

Tietokonekulttuurin erikoislehti


16 sivun kyberspektaakeli  
**Virtuaalitodellisuus**  
**Älypuettavat**  
**Samsung Gear VR**

Arduino & SID  
**Uusi elämä**  
**Commodore 64:n**  
**äänipiirille**

Neuroverkkospesiali  
**AlphaGo ja**  
**DeepStyle**

Suomen  
viimeiset  
demopartyt

**Digiboksi**  
**Raspberry Pi'sta**

- 
- 3 Pääkirjoitus**
- 4 Tietosanakirjoista googlailuun**  
Mitä tietotekniikka on tehnyt tiedolle?
- 8 150 vuotta virtuaalitodellisuutta**  
Maija Meikäläisen metaversumi toteutuu vihdoinkin.
- 16 Go-tekoäly**  
Ihmismestarit syrjäyttänyt neuroverkkopohjainen AlphaGo – näin se toimii.
- 20 Ei näin: Gizmondo**  
Kuinka mafia rakensi pelikonsolin.
- 22 SID kiinni Arduinoon**  
Kuusnepapöörinät saa soimaan aidolla piirillä myös Arduinoon kautta.
- 24 Neuroverkko taidemaalarina**  
Näin kuvantunnistusverkko herättää kuolleet taiteilijat henkiin.
- 28 Raspista digiboksi**  
Raspberry Pi ja viritintikku riittävät telkkarin katseluun ja tallentamiseen.
- 34 Pyhä geometria**  
Erään ohjelmoijan matka todellisuuden oivaltamiseen tietokonegrafiikan kautta.
- 40 Tietojenkäsittelyteoria**  
Äärellisistä automaateista äärettömyksien ongelmiin.
- 45 Kolumni: Vesa Linja-aho**  
Tiedostojen lisäksi olisi taltioitava myös tietokonekulttuurin kokemushistoria.
- 46 PC-lamerit**  
Näin syntyi jatkokertomus tietokonekulttuurin murrosiästä.
- 48 Älypuettavat**  
Elämä on taas astetta kyborgimpaa, kun ranteessa hälisee rakkine.
- 56 Perusmuistin vapautus MS-DOSissa**  
Vanhojen pelien pelailuun olisi kone valmis, mutta kuinka saada niille tarpeeksi muistia?
- 60 Something Awful**  
Täältä nettimeemit tulivat ennen nykyisiä meemitehtaita.
- 66 Alien – ystävämme avaruudesta**  
Avaruuskauhun klassikot ovat innoittaneet moneen lisenssipeliin.
- 69 Kolumni: Mikko Heinonen**  
Vanhan Windowsin asentaminen muistuttaa, miksi ennen oli huonommin.
- 70 Debuggaamassa it-alan sukupuolijakoa**  
Keskustelutapahtumassa pohdittiin it-alan vähemmistöjen aseman parantamista.
- 74 Simulaatio 2016**  
Demopartyraportti Joroisten kauhuhotellista.
- 82 Postipalsta**
- 83 Kolumni: Janne Sirén**  
Ostetaan: täydellinen näyttö epätäydellisessä maailmassa.

CAVE-virtuaalitila. Lue lisää virtuaalitodellisuudesta sivulta 8.



Ville-Matias Heikkilä  
päätoimittaja

## Skrolli

Tietokonekulttuurin erikoislehti

**Yhteydenotot** toimitus@skrolli.fi  
Ircnet: #skrolli  
skrolli.fi

**Päätoimittaja** Ville-Matias Heikkilä  
**Toimituspäällikkö** Valhe Kouneli  
**Taiteellinen johtaja** Nasu Viljanmaa  
**Kuvatoimittaja** Laura Pesola  
**Mediamyynti** Jari Jaanto  
**Talous** Anssi Kolehmainen

**Muu toimitus** Mikko Heinonen, Päivi Julin,  
Jukka O. Kauppinen, Ronja Koistinen,  
Toni Kuokkanen, Teemu Likonen,  
Manu Pärssinen, Janne Sirén,  
Suvi Sivulainen

**Tämän numeron** Jarno Niklas Alanko, Ville-Veikko  
**avustajat** Heinonen, Matti Hämäläinen,  
Ville Jouppi, Saara Kantele, Antti Kiuru,  
Jukka K. Korpela, Toni Kortelahti,  
Tapio Lehtimäki, Jarno Lehtinen,  
Miikka Lehtonen, Sakari Lehtonen,  
Tommi "ZrX-oMs" Lempinen, Vesa  
Linja-aho, Tapani Raiko, Kimmo Rinta-  
Pollari, Terho Tanskanen, Mikko O.  
Torvinen, Vesa Valkonen, Salla Vasenius,  
Antti Ylikoski, Wallu

**Julkaisija** Skrolli ry

**Painopaikka** Hämeen Kirjapaino, Tampere,  
ISSN 2323-8992 (painettu)  
ISSN 2323-900X (verkkójulkaisu)

# Tekoälyahdistus

*Ihminen häviää tietokoneelle yhä useammassa lajissa. Koneet ovat nykyään go-mestareita ja tunnistavat miljoonia ihmisiä valvontakamerakuvista. Samalla käyttöliittymät kehittyvät suuntaan, jossa niistä ei ota oikein tolkkua, mutta jotka lähestulkoon arvaavat käyttäjän ajatukset.*

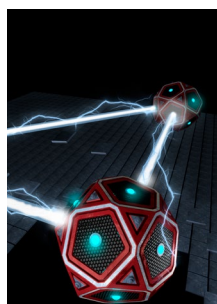
**A**lykkäisiin järjestelmiin liittyy omanlaisensa ahdistus. Se on osittain samaa ahdistusta, jota yleensäkin tunnetaan uusien ja vieraiden järjestelmien äärellä, mutta se kaivautuu syvemmälle. Monimutkaisinkin insinöörirakennelman oppii ajan mittaan järkipärisesti ymmärtämään ja hallitsemaan, mutta simuloitukin äly on mystistä ja arvaamatonta. Neuroverkkojen sisukset rakentuvat ihmisen koskematta, joten useinkaan ei ole ketään, joka osaisi vastata niihin liittyviin miksi-kysymyksiin.

Tutustuin syväoppiviin neuroverkkoihin kesällä 2015 ja kirjoitin samalla niistä Skrollin syysnumeroon. Olin tutkinut verkkojen toimintaa ja teoreettisia perusteita, rakennellut niistä kuvaa konemaisten osien kokonaisuutena. Artikkelin valmistuttua tunsin kuitenkin jo niin kovaa tekoälyahdistusta, etten halunnut moneen kuukauteen koskeakaan neuroverkkoihin. Kaikesta tutkiskelustani huolimatta ne tuntuivat hallitsemattomilta ja aavemaisilta. Keskityin vanhaan tietotekniikkaan, joka on yksinkertaista, yksiselitteistä ja yllätyksetöntä.

Ihminen haluaa hallita välineensä. Perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun peruseriaate on, että ohjelmasta täytyy pystyä saamaan aikaan luotettava päänsisäinen malli. Usein kuitenkin hommat hoituvat nopeammin tai paremmin välineellä, joka rikkoo tätä periaatetta ja ajattelee jonkin verran itse – esimerkiksi arvailee, mitä käyttäjä on tekemässä. Tyhmempään softaan tottunut voi oppia sietämään tekoälyahdistusta, jos äly tuo mukanaan etuja, mutta yliälykkäitä koneita on silti aina välillä päästävä pakoon.

Elämme maailmassa, jossa yhä suurempi osa elämästä tapahtuu sohimiskäyttöliittymillä Googlen ja Facebookin tilastoaivojen huomassa. Ihminen on ruvennut surkastumaan umpilisäkkeeksi, jonka tehtävä on tuottaa tekoälyille tilastoitavia tykkäyssignaaleja. Tällaisen maailman asukkaat tarvitsevat yhä kipeämmin henkireikiä, joissa he pystyvät ylläpitämään itsenäistä älyään ja teknistä ymmärrystään. Päiviä, jolloin kaikkea ei googlata.

Monet pakenevat kesäisin mökille, jossa elämän perusteet ovat yksinkertaiset. Kun suhde perusasioihin on palautettu, sietää monimutkaista sivilisaatiota taas jonkin aikaa. Vastaavasti tietokoneharrastajankin on hyvä palautella suhdettaan perusasioihin sellaisen tekniikan parissa, joka ei ole liian älykästä. 🐜



Etukannen kuva:  
Kimmo Rinta-Pollari

**TUXERA**  
YOUR DATA - WHERE YOU WANT IT



4041 0209  
Painotuote

HÄMEEN KIRJAPAINO OY



# Tietosanakirjoista googlailuun

*Mitä tietotekniikka on tehnyt tiedolle? Ainakin tietosanakirjojen julkaisemisen se lopetti, sillä ”Googlasta katsominen” on korvannut hakuteosten käytön.*

Teksti: Jukka K. Korpela Kuvat: Saara Kantele, Jukka K. Korpela

## Suomalaisten tietosanakirjojen lyhyt vuosisata

Viime vuosisadalla monen kodin tärkein tietokirjahankinta oli moniosainen tietosanakirja. Usein se oli hyllynkoriste ja sivistyneisyyden symboli, mutta siitä myös katsottiin tietoja – se oli oman aikansa Google.

Suomalaisten tietosanakirjojen aikakausi oli suunnilleen sama kuin se, mitä historioitsija Eric Hobsbawn kutsuu lyhyeksi 1900-luvuksi, vuodet 1914–1991, eli 1. maailmansodasta Neuvostoliiton hajoamiseen. Erilaisia suppeahkoja tietosanakirjoja oli julkaistu aiemminkin, mutta aikakauden aloitti vuosina 1909–1919 julkaistu 10-osainen *Tietosanakirja*, ja sen voidaan katsoa loppuneen, kun vuosina 1988–1993 oli julkaistu 11-osainen *Suomalainen tietosanakirja*. Tosin vuosina 2003–2005 julkaistiin vielä 8-osainen *Factum* ja vuonna 2006 yksiosainen *Facta-tietosanakirja*.

Aikakausien murrokset näkyvät sisällössä: *Tietosanakirjaa* alettiin tehdä Suomen suuriruhtinaskunnassa ennen suurta sotaa, loppuosat tehtiin sodan

jälkeen itsenäisessä Suomessa. *Suomalaisen tietosanakirjan* ensimmäisissä osissa Neuvostoliitto on vielä olemassa, loppuosissa 15 valtioksi hajonneena.

Muutoinkin julkaisemisen kesto aiheutti sen, että alkuosien tiedosta iso osa oli jo vanhentunutta, kun kirja vihdoinkin oli valmis. Tätä yritettiin korjata täydennysosilla. Lisäksi laajassa tietosanakirjassa saattoi olla erillisiä ”pikatieto-osia”, joissa oli hyvin lyhyitä artikkeleita suuremmasta joukosta asioita kuin varsinaisissa osissa. Tämä teki käyttöliittymästä varsin hankalan. Kätevämpi liittymä oli yksiosaisissa tietosanakirjoissa, mutta niistä ei koskaan tullut kovin arvostettuja.

## Pikatietoa ja artikkeleita

Suurten tietosanakirjojen pikatieto-osat sekä yksiosaiset tietosanakirjat tarjosivat käyttöliittymän, josta nopeasti löytyi lyhyt vastaus kysymykseen: ”Mikä on...?” Käyttäjän piti toki osata aakkosjärjestys. Pikatieto-osassa saattoi olla viittaus varsinaiseen sanakirja-artikkeliin, joka parhaimmillaan antoi tiivistetysti hyvät perustiedot aiheesta.

Vaikka tietosanakirjat kävivät kau-paksi, ei tiettävästi juurikaan tutkittu, miten ihmiset käyttivät niitä. Tyypillisintä lienee ollut juuri pikatiedon haku, kun oli törmätty uuteen nimeen tai termiin. Tietosanakirjoista katsomalla ratkaistiin vedonlyöntejä siitä, miten jokin asia oikein on, ja ne olivat myös sanaristikoiden ratkojien (ja tekijöiden) apu.

Laajojen tai monimutkaisten asioiden ymmärtämiseen tietosanakirjat sopivat huonommin, koska niiden esitystapa oli kovin tiivis eikä juuri oppikirjamainen. Toisaalta tietosanakirja oli useimmissa asioissa ainoa tietolähde, joka oli kätevästi saatavilla.

Painetuissa tietosanakirjoissa käytettiin hypertekstiä siinä määrin kuin käytetty väline sen salli: artikkelista viitattiin toisiin artikkeleihin. Tällaiset ”paperilinkit” oli merkitty esimerkiksi lyhenteellä ”ks. t.” (= katso tätä) tai nuolella ”→”.

## Tietotekniikka ja tietosanakirjat

Tietotekniikka avasi aivan uusia näköaloja tietosanakirjojen tekemiselle ja

**Ontologia** (< kreik. *on* = oleva), oppi olevaisesta l. se filosofian osa, joka koettaa selvittää millainen tosiolevainen on. Monet filosofit käsittävät *o:n* olevan = metafysiikka (ks. t.). Entisaikaan tarkoitettiin *o:lla* tavallisesti metafysiikan ensimmäistä, yleisintä osaa, joka selitteli niitä olevaisen ominaisuuksia, jotka soveltuvat yhtäläisesti kaikkeen olevaiseen, sekä aineelliseen että sielulliseen. A. Gr.

Kuva 1. Ontologiaa käsittelevä artikkeli vanhassa *Tietosanakirjassa*. Lopussa on artikkelin kirjoittajan nimikirjaimet.

**Ontologia** (kreik.), oppi olevaisesta, filosofian osa, joka koettaa selvittää, millainen tosiolevainen on.

Kuva 2. Suppea, pikatietotyypinen ontologia-artikkeli *Pienessä tietosanakirjassa*.

**ontologia**, oppi olevasta, eräs filosofian keskeinen alue. Ontologia on liittynyt läheisesti → metafysiikkaan, ja vasta saksalainen Christian Wolff selkiytti näiden käsitteiden suhteita 1700-luvulla siten, että olemisen käsitettä ja olevaa ylipäättään tutkiva ontologia on yksi metafysiikan osa-alue. Ontologia pohtii mm. kysymyksiä siitä, mitä olioita on olemassa,

Kuva 3. *Suomalaisen tietosanakirjan* ontologia-artikkelin alkua.

käytölle. Aluksi sitä käytettiin aineiston järjestämiseen koneella käsiteltäväksi jonkinlaiseksi tietokannaksi, ja karkeasti sanottuna monet Suomessa julkaistut tietosanakirjat olivat vain erilaisia vedoksia samasta kannasta. Tietosanakirjan julkaiseminen kesti silti vuosia, koska tietokannan ylläpito ei ollut jatkuvaa, vaan uuden kirjan tekoon ryhdyttäessä ruvettiin tarkistamaan ja lisäämään artikkeleita. Työtä tekivät osittain ammattitoimittajat mutta enimmäkseen eri alojen asiantuntijat – eivät yleensä alojensa huiput vaan kokeneet asiantuntijat, joilla oli kiinnostusta tehdä tällaista työtä melko pientä korvausta vastaan.

Uudet tietovälineet ja kehittyneemmät näyttölaitteet johtivat siihen, että muutamia tietosanakirjoja ehdittiin julkaista cd-muodossa, tosin suppeampina kuin suuret painetut kirjat. Hakutoiminnot tekivät tietosanakirjojen aakkosellisesta järjestyksestä vähemmän tärkeän.

## Mikä on tietosanakirja?

Sanan ”tietosanakirja” määritelmä vanhassa *Tietosanakirjassa* on ”aakkosellisessa järjestyksessä olevien hakusanojen alle järjestetty kokoelma kirjoituksia inhimillisen tietämyksen eri aloilta”. Tämä on hyvä esimerkki siitä, että tietosanakirjamääritelmät ovat yleensä hyödyllisiä ja kuvaavia mutta eivät suinkaan aina osu naulan kantaan. Aakkosjärjestys oli kyllä olen-

nainen painetuissa tietosanakirjoissa, koska se (tai aakkosellinen hakemisto) oli ainoa tapa taata tiedon edes kohtalainen löydettävyyttä. Kuvaus ”kokoelma kirjoituksia” on kovin vaatimaton siihen verrattuna, että tarkoitus oli kattaa tiedon koko kirjo, kaikki tärkeät hakusanat. Lisäksi tietosanakirjoja kokosivat ammattilaiset, ja kirjoittajiksi hankittiin eri alojen asiantuntijoita.

Tietosanakirjoista puhuttaessa mainitaan usein ranskalainen valistuksen ajan *La Grande Encyclopédie*, jolla oli suuri merkitys ja joka antoi nimen kokonaisuudelle aatesuunnalle, ensyklopedisteille. Se oli kuitenkin omalaatuinen luomus, johon liittyi selvä maailmankatsomuksellinen ja poliittinen tendenssi. Siksi se poikkeaa normaaleista tietosanakirjoista, joiden voi sanoa olleen ikävystyttävyyteen asti puolueettomia.

## Miltä tietosanakirjojen tulevaisuus näytti?

Kun tilasin *Suomalaisen tietosanakirjan* lähinnä heräteostona maatalousmessuilta – tietosanakirjakauppiaita oli lähes kaikilla messuilla silloin –, ajattelin, että se kannattaa hankkia, koska se saattaa hyvin olla viimeinen painettu tietosanakirja. Ei ihan ollut, mutta aika lähelle osui. Sitä en arvanut, että myös tietosanakirjojen loppu yleensäkin olisi kohta käsillä.

Tietotekniikka näytti tarjoavan laajat näköalat tietosankirjoille, kunhan tietovälineet ja verkot kehittyisivät. Pian saisi massiivisen tietosanakirjan joka tietokoneeseen kohtuuhinnalla, ja tieto löytyisi nopeasti. Kirjan voisi myös päivittää helposti ja edullisesti, ja jokainen kirjan käyttäjä voisi kätevästi ilmoittaa huomaamistaan virheistä ja puutteista.

## Miten Microsoft romutti tietosanakirjat

Vuonna 1993 Microsoft alkoi julkaista *Encarta*-tietosanakirjaa, aluksi cd:llä. Sen vaikutus oli huomattava: hinta oli sadan markan luokkaa, kun painetut

tietosanakirjat maksoivat tuhansia. *Encarta* ei ollut yhtä laaja eikä yhtä luotettava, mutta tämä ei kovin paljoa merkinnyt. Vaikka vanhat tietosanakirjojen julkaisijat yrittivät vastata haasteeseen omilla cd-, dvd- ja verkkoversioillaan, markkinat olivat jo olennaisesti muuttuneet.

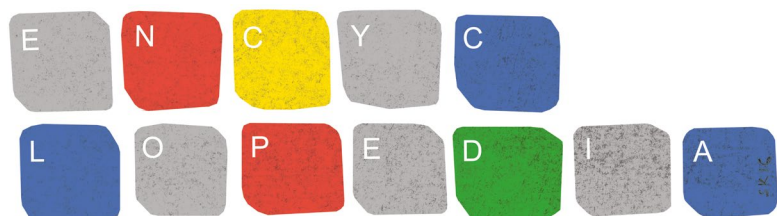
*Encarta*n viimeinen painos julkaistiin vuonna 2009. Tärkeimmäksi syyksi on yleensä mainittu Wikipedian suosio, mutta todennäköisesti kyseessä oli yleisemmin verkossa vapaana olevan aineiston määrä. Kaupallisen toimijan on aina hankala kilpailla ilmaisten tuotteiden kanssa. Kärjistäen voisi sanoa, että halpistietosanakirja joutui oman strategiansa uhriksi.

## Wikipedian nousu

Wikipedia kutsuu itseään ”vapaaksi tietosanakirjaksi”. On kuitenkin kuvaavampaa sanoa, että Wikipedia on osaltaan tullut tietosanakirjojen tilalle kuin että se olisi tietosanakirja. Siltä puuttuu tietosanakirjojen olennainen ominaisuus: toimitus, joka saattaa sisällön yhtenäiseen muotoon ja huolehtii sisällön kattavuudesta joidenkin kriteerien mukaan. Niinpä artikkelien luonne, laajuus, rakenne ja tyyli vaihtelevat suuresti. Tätä saattaa hämärtää se, että keskenään samantyyppisissä artikkeleissa usein noudatetaan samoja esitystapoja – onhan yleensä helppoa tehdä artikkeli jäljittelemällä vanhojen artikkelien rakenteita ja tyyliäkin.

Wikipedia on noin 15 vuodessa kasvanut vaatimattomasta alusta vaikuttavaan laajuuteen. Tämä koskee etenkin englanninkielistä versiota. Laajuuden lisäksi Wikipedia on usein aivan ajan hermolla: tieto esimerkiksi kuuluisan henkilön kuolemasta ilmestyy yleensä Wikipediaan tunnin kuluessa tai ainakin samana päivänä.

Wikipedia on saanut osakseen paljon arvostusta ja yllättävän vähän arvostelua. Tätä kuvastaa se, että *Nature*-lehden vuonna 2005 tekemä Wikipedian ja *Encyclopædia Britannican* vertailu elää vahvana mielikuvissa: sen



sanotaan todistaneen, että Wikipedia oli jo tuolloin luotettavampi kuin Britannica. Vaikka Nature on aiheellisesti arvostettu julkaisu, vertailu ei ollut tieteellinen tutkimus eikä sellaista lie ne myöhemminkään tehty tällaisesta aiheesta. Mielikuva elää, koska siihen halutaan uskoa – vaikka harva on luke- nenut alkuperäisen artikkelin tai Brit- tannican vastauksen siihen. Toisaalta tällaiset mielikuvat ovat vähentäneet Britannican ja muiden tietosanakir- joiden arvostusta ja menekkiä ja siten jouduttaneet niiden häviämistä.

Wikipedian vahvuuksiin kuuluu, että se on kenen tahansa täydennettä- vissä ja korjattavissa. Tosin alkuperäisen idean täyttä vapautta on käytän- nössä eri tavoin rajoitettu. Kyseinen vahvuus on myös sen suurimpia heik- kouksia. Väittelyissä vedotaan nykyi- sin usein Wikipediaan, vaikka vetoa- jahan on voinut juuri itse kirjoittaa artikkelin, johon vetoaa, ja lisäksi sen sisältö voi muuttua koska tahansa.

## Wikipedian vaativuus

Oikein käytettynä Wikipedia on oival- linen väline. Kun kyse on vain tiedetyn asian mieleen palauttamisesta, Wiki- pedia auttaa yleensä paremmin kuin tietosanakirjat auttoivat, koska tieto

löytyy nopeammin. Sama koskee ti- lanteita, joissa tarvitaan nopeasti edes karkea käsitys siitä, mitä jokin termi tarkoittaa tai mihin jokin nimi viittaa. Usein asiasta saa aika tarkankin kuvan, jota voi edelleen tarkentaa seuraamalla linkkejä ja tutkimalla viitteitä.

Ihanteellisessa Wikipedia-artik- kelissa on kerrottu sen tärkeimmät tietolähteet. Lisäksi keskeisiin väittei- siin liittyy yksityiskohtaisia viitteitä: tekstissä oleva indeksinumero viittaa lopussa olevaan viiteluetteloon, jos- sa viitenumerot taas viittaavat takai- sin tekstiin (kuva 5). Tällöin artikkeli muistuttaa tieteellistä julkaisua. Tässä suhteessa Wikipedia voi olla paljon kehittyneempi kuin tietosanakirjat. Viitteiden arvoa kuitenkin vähentää se, että viittaukset verkkosivuille kovin usein lakkaavat toimimasta (linkkimä- tä, link rot), eikä linkkien toimivuutta tarkisteta järjestelmällisesti.

Wikipediaa voidaan kuitenkin lukea ja yleisesti luetaan melko kriittikittö- mästi ja jopa viimeisen sanan sanoja- na, vaikka se sopii pikemminkin ensi askeleeksi tietoon. Onkin kyseenalais- ta, että viittaukset Wikipediaan saate- taan hyväksyä jopa opinnäytetöissä.

## Vapaasti vietävissä

Aineiston tuottamisessa ja ylläpitämi- sessä voi periaatteessa olla laaja skaala organisoimistapoja. Erityisesti se voi perustua palkattuun ammattimaiseen työhön tai se voi olla vapaaehtoistyö- tä; vapaaehtoiset voivat olla eri alojen ammattilaisiakin, mutta useammin he ovat asianharrastajia. Näitä muoto- ja voisi yhdistellä, mutta niin ei juuri ole tapahtunut. Ammattityönä tehdyt tietosanakirjatkin ovat korvautuneet Wikipedialla, joka rakentuu vapaaeh- toisuuden pohjalta.

Sytä ei ole vaikea nähdä. Jos johon- kin toimintaan on paljon halukkaita vapaaehtoisia, ei kenenkään kannata maksaa siitä edes nimellistä korvaus- ta – ainakaan jos vapaaehtoisten työn tulokset kelpaavat yhtä hyvin tai lähes yhtä hyvin kuin ammattilaisten.

Mediatulojen voisi luulla olevan valmiit maksamaan laadukkaasta tie- tosanakirjamaisesta aineistosta, koska toimittajien työssä on voitava tarkistaa asioita. Tämäkään ei enää toimi. Var- sinkin uutistoiminta on muuttunut niin kiivastahtiseksi, että uutiset ovat enimmäkseen huonoja pikakäännök- siä tai aivan suoraan muualta kopioitu- ja. Siinä ei riitä aika edes Wikipediasta tarkistamiseen.

Vapaaehtoistyötä pidetään yleisesti kannatettavana ja kiitettävänä. Har- vemmin sen moraalisuus kyseenalais- tetaan, vaikka syytä olisi. Kärjistäen sanottuna: kun teet työtä ilmaiseksi, viet leivän jonkun suusta. Jos jotain tehdään laajasti ilmaisena vapaaehtois- työnä, suljetaan jokseenkin tehokkaas- ti pois se mahdollisuus, että sitä tehtäi- siin ammattimaisesti edes jollain tapaa palkkiota vastaan.

## Google ystävänä ja kilpailijana

Wikipedian suosion yksi syy on, että Google suosii sitä hakutulosten esittä- misessä. Erityisesti jos hakusana vastaa suoraan Wikipedian sivun otsikkoa, Google tarjoaa ensisijaisesti tätä sivua.

Googlen toiminta on kuitenkin muuttuvaista. Aiemmin se esimerkiksi suosi dmoz.org-linkkikirjastoa haku- tuloksissa, mutta tästä on vähin äänin luovuttu. Toistaiseksi Wikipedia on niin suosittu, että Googlella ei juuri ole mahdollisuuksia esimerkiksi rakentaa omaa ”tietosanakirjaansa”, vaikka aja- tus varmaan houkuttaisi.

The screenshot shows the top part of the Wikipedia article 'Ontologia'. It includes a summary sentence, a definition of ontology, a table of contents with two items (Yleistä and Historia), and a small image of a philosopher with a caption 'Filosofia' and a list of related topics like 'Filosofi', 'Filosofia', 'Koulukuntia ja oppeja', 'Filosofian teemasivu', and 'Filosofian tietosanakirja'.

Kuva 4. Wikipedian ontologia-sivu on laaja (tässä vain alkua), mutta sen alussa on lyhyt pika- tieto.

The screenshot shows the 'Lähteet' (References) section of the Wikipedia article. It lists several sources, including 'Juti, Riku: Johdatus metafysiikkaan. Helsinki: Gaudeamus, 2001. ISBN 951-662-821-4.' and 'Craig, Edward: Metaphysics. Routledge Encyclopedia of Philosophy. Viitattu 23.8.2007.'

Kuva 5. Wikipedian ontologia-sivun lopussa on lähdetieto ja laaja viiteluettelo, josta tässä on alkua.



## Google tietosanakirjana

Käytännössä tietosanakirjojen käytön tilalla on nykyisin Googlen käyttö. Usein se johtaa Wikipedian sivulle, mutta ihmisillä on taipumus muutenkin hyväksyä ensimmäinen osuma, jossa näyttää olevan asiallisen näköinen esitys aiheesta, josta halutaan tietoa.

Tulevaisuuden ”tietosanakirja” onkin ehkä täysin hajautettu, tai oikeammin sanoen ihan levällään netissä. Eri ihmisten ja organisaatioiden tuottamia sivuja käytetään tietosanakirja-artikkelien tapaan, jos ne ainakin vähän näyttävät sellaisilta ja etenkin jos ne osuvat kärkeen Google-tuloksissa.

## Voisiko tietosanakirjoilla sittenkin olla tulevaisuutta?

Erikoisinta 2010-luvun tapahtumissa tietosanakirja-alalla on, että ei ole tapahtunut mitään erikoista. Perinteiset tietosanakirjat ovat jatkaneet kuitumistaan, Wikipedia on jatkanut kasvuaan ja Google on kehittänyt tai ainakin muutellut algoritmejaan.

Ehkä kuitenkin on tapahtunut jokin, joka voisi tuoda maailmaan uu-

denlaisen tietosanakirjan tai ainakin uusia tapoja järjestää tiedon paljoutta. Tietosanakirjat ovat olleet muodoltaan tekstiä ja tekstiin liittyviä kuvia, ilman muuta erityistä rakennetta kuin jakautuminen artikkeleihin. Siksi niiden tietosisältö sopii (digitaaliseen muotoon saatettunakin) automaattiseen käsittelyyn vain samassa mielessä, kuin tekstimassaa yleisesti voi käsitellä. Ontologiat ovat tuoneet aivan toisenlaisen lähestymistavan.

## Ontologioista tiedon uuteen järjestämiseen

Reilun vuosikymmenen ajan on Suomessa rakennettu yleisiä ontologioita. Samalla ontologia-sanan merkitys on muuttunut. *Suomen kielen perussanakirjan* mukaan sen merkitys on yhä vain ’olevaisen perimmäistä olemusta tutkiva filosofian osa’; tarkemmin sanoen kyse on filosofian alasta, joka käsittelee olemassaoloa, sitä, mitä on todella olemassa. Sen sijaan asiasanasto- ja ontologiapalvelu *Finto* esittää myös merkityksen ’koneen ja ihmisen tulkittavissa oleva, yhteisesti sovittu täsmällinen kuvaus sovellusalueen käsitteistä ja näiden välisistä suhteista’; muotoilu on professori Eero Hyvösen. Ontologiassa käsitettä (esimerkiksi hevonen) kuvataan muun muassa yläkäsitteiden (esimerkiksi kavioläin tai kotieläin) ja alakäsitteiden (esimerkiksi ori tai suomenhevonen) avulla.

Ontologiaa voisi luonnehtia rakenteisen tietosanakirjan aluksi. Nykyisin ontologiat keskittyvät termien välisten suhteiden kuvaamiseen muodollisin, koneella käsiteltävissä olevin tavoin, sekä termien suositteluun (jos käytössä on vaihtoehtoisia termejä), erikielisten vastineiden luettelemiseen ja jossain määrin myös sanallisten määritelmien esittämiseen. Tällaiselle pohjalle voisi rakentaa uuden ajan tietosanakirja, jossa tehokkaan rakenteisen käsittelyn mahdollisuus voidaan ottaa huomioon myös käyttöliittymissä. Olennaista on tietysti se, keksiikö joku tavan, jolla ihmiset ja yritykset saadaan maksamaan sellaisesta – maailmassa, jossa on totuttu tiedon laajaan ilmaisuuteen.

Finto-palvelu perustuu vahvasti käyttäjien tuottamaan aineistoon, joskin toiminta on ainakin periaatteessa kontrolloidumpaa kuin wiki-tyyppisissä järjestelmissä. Toistaiseksi se on kuitenkin lähinnä kokoelma eri lähteistä peräisin olevia sanastoja ilman pyrkimystä sisällön yhdenmukaisuuteen. Esimerkiksi kirjastojen asiasanastoksessa käyttämä YSA (Yleinen suomalainen asiasanasto) on siirretty Fintoon, mutta se on silti sisällöltään erillinen.

## Mitä väliä?

Ihmisen tieto on suuressa määrin iluusiota. Olipa jonkin asian tarkistamisen motiivina vedonlyönti, yleinen uteliaisuus tai journalistinen periaate, virheellinen tieto ajaa asian yleensä aivan yhtä hyvin kuin oikea. Jos se myöhemmin huomataan virheelliseksi, sattumusta ehkä harmitellaan. Useimmat hankkimamme tiedot, varsinkaan ”tietosanakirjatyyppiset”, eivät juuri vaikuta elämäämme. Emme rakenna mitään niiden varaan.

Tästä hiukan kyynisestä näkökulmasta katsottuna tietosanakirjat olivat vain oman aikansa viihdettä, ja netti monimuotoisuudessaan on korvannut ne moneen kertaan. 🐘

## Osoitteita

- Tietosanakirja (1900-luvun alku): <http://runeberg.org/tieto/>
- Pieni tietosanakirja (1930-luku): <http://runeberg.org/pieni/>
- Finto, Suomalainen asiasanasto- ja ontologiapalvelu: <http://finto.fi>

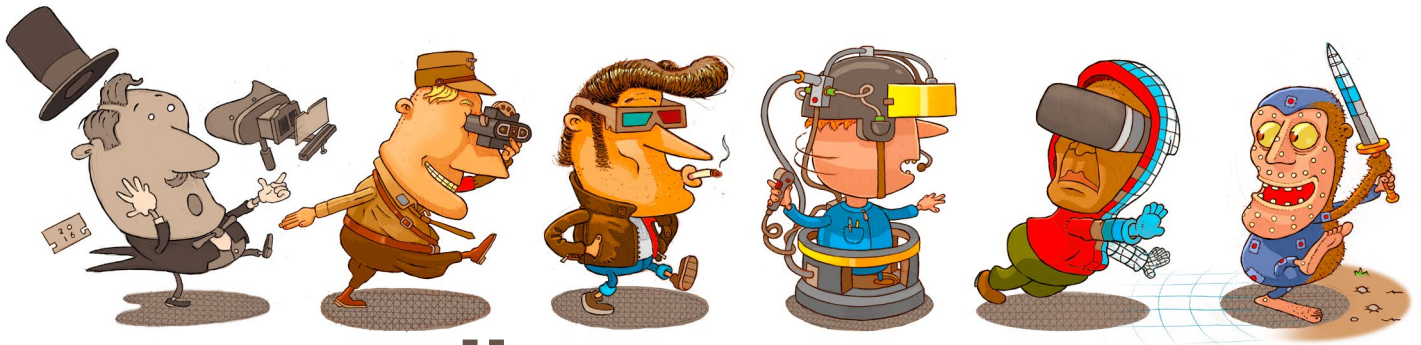
85 tulosta haulle 'ontologia'

**KITO: ontologia**  
↳ filosofia  
🔍 aatehistoria, eksistentiaalisuus, estetiikka, etiikka, fenomenologia, finalismi, hermeneutiikka, koherenssi, n... (10)  
🌐 **ontology** (en)  
<http://www.yso.fi/onto/kito/k294>

**YSA: ontologia**  
↳ filosofia  
🔍 metafysiikka, modaalinen realismi, oleva, oliot (filosofia), substanssi  
🌐 02 Filosofia  
🌐 **TERO: ontologia** (filosofia), **TERO: ontologia** (järjestelmät), **Allärs: ontologi**(sv)  
<http://www.yso.fi/onto/ysa/y97800>

**AFO: ontologia (filosofia)**  
↳ filosofia  
🔍 metafysiikka, modaalinen realismi, oleva, oliot (filosofia), substanssi  
🌐 **ontology**  
🌐 02 Filosofia  
🌐 **ontology (philosophy)** (en), **ontology** (en), **ontologi** (sv), **ontologi (filosofi)** (sv), **ontologi** (sv)  
<http://www.yso.fi/onto/ysa/p1055>

Kuva 6. Finto sisältää suuren määrän ontologia-tietueita. Ne eivät määrittele, mitä ontologia on, vaan kuvaavat sen asemaa käsitteiden järjestelmässä.



# NYTKÖ SE TULEE?

## Joka kodin virtuaalitodellisuus

*Keinotodellisuuden matkapahoinvoinnin täyteinen taival – varhaisista yrityksistä nykypäivään, jossa kännykkäjätit jakavat virtuaalitodellisuutta kaupan päälle.*

Teksti: Janne Sirén

Kuvat: Tapio Lehtimäki, Janne Sirén, HTC, LG, Microsoft, Oculus VR, Virtuix, Flickr Commons: eVRydayVR, Pargon, Museum of Hartlepool, Wikimedia Commons: Davepape, Evan-Amos, Minecraftpsyco, three, Dr. Waldern/Virtuality Group, Shutterstock: Charlie Edmiston, studiologo

**V**irtuaalitodellisuus (engl. *virtual reality*, VR) on yleisnimitys keinotekoisesti luoduille ympäristöille, jotka voi aistia ja joiden kanssa voi olla vuorovaikutuksessa. Virtuaalitodellisuus esittää todellisia tai keksittyjä paikkoja. Nykyisin sanalla käsitetään pääasiassa tietokonesimulaatiolla luodut lumetodellisuudet, mutta historiaan mahtuu myös optismekaanisia viritäyksiä.

Parhaimmillaan keinotodellisuuskokemus kattaa kaikki aistit: näön, kosketuksen, kuulon, hajun, jopa liikumisen tilassa. Huvipuisto- ja laboratorio-olosuhteista kattavia kokeiluja löytyykin. Toisaalta ammattikäytössä virtuaalitodellisuutta käytetään hyvin spesifeihin sovellutuksiin: Mars-mönkijän ajamiseen, kirurgisen leikkauksen harjoitteluun tai teolliseen muotoiluun. Tällöin koko todellisuuden uskollista toisintamista tärkeämpää on simuloida yksittäistä tilannetta.

Ääripäiden väliin jää jokaisen virtuaalitodellisuus, kuluttajien keinotodellisuus, joka on vaihtelevalla menestyksellä keskittynyt audiovisuaalisten lumekokemusten luomiseen pääasiassa silmien ja ajoittain myös korvien eteen nostettavilla laitteilla. Artikkelia varten Skrolli kulki tämän keskitien. Mutta onko se kultainen?

### Vuosisatainen illuusio

Virtuaalitodellisuuden kantaisänä pidetään yleisesti tieteskirjailija **Stanley G. Weinbaumia**, jonka novelli *Pygmalion's Spectacles* julkaistiin vuonna 1935. Novellissa päähenkilön silmien eteen asetetaan nesteellä täytetyt linssit, joihin elektrolyysi muodostaa kuvan vieraasta maailmasta. Päähenkilö kuulee myös tuon maailman ääniä ja katselee ympärilleen keinotodellisuudessa kävellessään, mutta samalla kuitenkin tuntee fyysisesti istuvansa tuolissa.

Novelli päättyy paljastukseen: Koko virtuaalimatka oli stereoskopista trikikuvasta, kolmiulotteista videota. Se oli kuvattu päähän kiinnitetyllä kameralla, ja kaikki vuorovaikutus, paitsi kohta jossa päähenkilö lausuu oman nimensä, oli ennalta näytettyä. Lukijalle on kuitenkin välittynyt kuva keinotodellisuudessa seikkailevasta matkaajasta, jonka kokemus muutamaa lennokkainta kohtaa lukuun ottamatta voitaisiin toisintaa moderneilla virtuaalilaitteilla.

Weinbaumin novelli on paitsi virtuaalitodellisuuden historiallinen inspiraatio, myös osuva ennustus keinotodellisuuden symbioottisesta suhteesta toiseen lumeteknologiaan: stereoskopiaan. Jo sata vuotta ennen Weinbaumin novellia brittiläinen tutkija **Charles Wheatstone** oli keksinyt asettaa kaksi hieman eri kuvakulmista

otettua kuvaa vierekkäin, jolloin silmät sopivasti kohdistamalla saadaan kolmiulotteiseen kuvaan lisättyä syvyysvaihtelua.

Pari vuosisataa Wheatstonen löydöksen jälkeen keinotodellisuus perustuu edelleen vahvasti stereoskopiiseen illuusion kolmiulotteisuudesta. Niinpä matka kuluttajavirtuaalitodellisuuden lähteille on aloitettava 3D-kuvan tavoittelusta.

### Stereokuvilla maailmalle

Ihmissilmien pupillit ovat keskimäärin kuuden sentin päässä toisistaan ja näkevät siten aavistuksen eri kulmista. Aivomme yhdistävät nämä kaksi kuvakulmaa kolmiulotteiseksi näkymäksi. Tähän perustuu myös stereoskopia. Stereoskopisia valokuvia kutsuttiin stereograafeiksi tai stereogrammeiksi ja niitä myytiin kuparille, lasille ja lopulta pahville painettuna miljoonia kappaleita 1800-luvun puolivälistä alkaen. Suosittu sovellutus oli ”virtuaalimatkaile” vieraisiin maihin.

Stereogrammit kuvattiin alkuun siirtämällä kameraa kuvien ottamisen välillä. Myöhemmät kuvaajat käyttivät kamera- tai linssiparia – tuttu menetelmä 2010-luvunkin stereokuvaajalle. Kuvia katseltiin erilaisilla puisilla kojeilla, stereoskoopeilla, joiden linssit erottelivat kuvaparin eri silmille. Tyypillinen stereoskooppi oli kädessä pidettävä kuvateline, mutta suurim-





Holmes-stereoskooppi (1861).



View-Master (1939, kuvan malli 1955).

mat laitteet olivat huonekaluja, joihin mahtui jopa sata stereokuvaa. Elokuvan esiinmarssi päätti stereogrammien valtakauden 1900-luvun alussa, mutta vain hetkeksi.

Stereogrammit kokivat uuden tulemisen 1930-luvulla, kun muun muassa Tru-Vue-niminen yhtiö alkoi valmistaa mustavalkoisia filmiliuskoja käytäviä stereokuvatuotteita. 1939 julkaisiin puolestaan View-Master-niminen stereoskooppi. Tru-Vue- ja View-Master-kuviakin katseltiin silmille nostettavan katselulaitteen lävitse, mutta pahvin sijaan kuvat olivat filmillä. Kehittyneemmässä View-Masterissa käytettiin alusta alkaen myös värifilmiä – lisäksi kuvien pahvikiekkopidiketeki selaamisesta helppoa. View-Master osti Tru-Vuen vuonna 1951 Disneylisenssin vuoksi.

View-Masterin luonnonvalolla taustavalaistu värifilmi nosti stereoskopisen kokemuksen uudelle tasolle. Ensiversiossa kuvakiekkon suljettiin laitteen sisään, 1946 seurasi kulmikkaampi päältä ladattava malli, jonka toimintaperiaatteen 1900-luvun lopun lapsetkin muistavat. View-Masterista julkaistiin myös ääniraidan sisältävä versio, jossa kiekon taakse oli kiinnitetty pyörivä äänilevy. View-Masterin silmilleen nostava henkilö saattoi nähdä – ja kuulla – olevansa esimerkiksi Disneylandissa.

### Pahvikiekoista pahvilaseihin

Stereogrammi voi muodostua paitsi kahdesta vierekkäisestä kuvasta, jot-

ka esitetään eri silmille, myös yhdeksi yhdistetystä kuvasta, jonka ihmisenäkö osaa erotella kahdeksi kuvaksi. Tällöinkin kuvia otetaan kaksi, mutta lopputuotteessa ne asetellaan päällekkäin. Jotkut stereogrammit voi nähdä kolmiulotteisena jopa paljaalla silmällä, esimerkiksi katsomalla ”kuvan lävitse” tai kieroon.

Kaupallisesti merkittävä läpimurto yhdistetyn stereoskopian saralla olivat 1890-luvulla yleistyneet anaglyyfikuvat, joissa stereokuvat eroteltiin väreillä – yleensä punaisella sekä turkoosilla tai vihreällä. Paljaalla silmällä anaglyyfikuva näyttää epätarkalta värikuvalta, mutta punaisella ja esimerkiksi turkoosilla linssillä varustettujen lasien lävitse suodattuu yhdestä kuvasta kaksi.

Merkittävän anaglyyfikuvasta tekee sen soveltuvuus melkein päälle miltä tahansa medialle: piirroksille, elokuville, jopa sarjakuville. Mikä tahansa kuva tai kuvasarja, joka voidaan esittää väreissä, voidaan esittää stereoskopisena. Stereokuvien erotteluun ei vaadita kalliita linsskejä, vaan esimerkiksi värikkäiset muovikalvot riittävät. Anaglyyfit tunnetaankin yleisesti pahvisista ”punaviherlaseista”.

Ensimmäinen anaglyyfisten elokuvien buumi oli 1920-luvulla, ja nimitys 3D-elokuva juontaa juurensa 1950-luvun anaglyyfielokuvista. Sittenkin anaglyyfit ovat palanneet säännöllisesti: 1980-luvulla *Tappajahai* hyppäsi ruudusta punaviher-3D:nä ja ensimmäiset kolmiulotteiset Blu-ray-eloku-

vatkin 2000-luvun puolivälissä olivat anaglyyfisena. Tietokonepelejäkin on voinut pelata anaglyyfisena.

Historialla on tapana toistaa itseään. 2010-luvun virtuaalivallankumouksen kärjessä on tälläkin kertaa pahvilasit – mutta ei mennä vielä asioiden edelle.

### 3D ei tule toimimaan

Anaglyyfikuvan heikkous on värierottelun epätäydellisyys, etenkin värikuva esitettäessä. Niinpä yhdistetyn stereokuvan katselemiseen on kehitetty polarisaatio- ja aktiivilaseja, joissa linssit suodattavat kuvaa muilla tavoilla. Nämä tekniikat ovat korvanneet anaglyyfi-videon 3D-elokuvateattereissa ja -koteattereissa. Kuva on vieläkin pimeä, mutta parempi.

Rajatusti stereoskopista videokuvaa on onnistuttu tuotteistamaan myös paljaalla silmällä katsottavaksi. Neuvostoliiton 3D-elokuvahistoriassa tätä tehtiin jopa teattereissa. Lännessä esimerkiksi Nintendo 3DS -pelikonsoli kohdistaa joka toisen pikselisarakeen eri silmälle näytön päälle asetetun suodattimen avulla. Tämä toimii, koska katselukulma käsikonsolin kanssa on jotakuinkin ennakoitavissa ja pienet erot ovat säädettävissä kohdalleen säätimellä.

Kaikesta teknisestä kehityksestä huolimatta stereokuvaa vaivaa pysyvä ongelma. Se tuppaa usein tekemään katsojastaan huonovointisen: silmä- ja pääsärkyä, pahimmillaan pahovointia, pyörryttävyyttä tai se tuntuu muuten vaan selittämättömän oudol-



The Sword of Damocles (1968).



Sensorama (1962).

ta. Tunnettu elokuvaleikkaaja **Walter Murch**, muun muassa *Ilmestyskirja*, *Nyt* ja *Captain Eo 3D* -elokuvien takaa, onkin kuuluisasti väittänyt, ettei stereoskopinen 3D-elokuva tule koskaan toimimaan.

Murchin mukaan stereokuvaan liittyy perustavanlaatuinen ongelma, jota teknologian kehitys ei voi korjata. Stereoskopinen illuusio vaatii katsojaan-

sa tarkentamaan katseen vaihteleville etäisyyksille, samalla kun silmät ovat kuitenkin koko ajan kääntyneenä kohti vakioetäisyydellä olevaa kuvälähdettä. Tämä stereokuvan luonnon epäsuhda hidastaa havainnointia ja ylikuormittaa aivoja, mikä etenkin elokuvan tempolla on rankkaa. Ainoa pelastus olisivat oikeat hologrammit.

## Lisätty todellisuus

Yhtenä ensimmäisistä virtuaalimatkoista pidetään *Sensoramaa* (1962), jossa katsoja istutettiin peliautomaatin sisään. Stereoskopiseen 3D-lyhytelokuvaan yhdistettiin ääniä, tuoksuja, liikkuva penkki, tuulen virettä – täysin mekaanisesti. Vastaavia ”4D”-elämyksiä löytyy edelleen huvipuistoista. Linkki kolmiulotteisen kuvan ja muiden tehosteiden eli sen neljännen ulottuvuuden välillä on yleensä kärkeä, mutta viihdyttäähän se pieninä annoksina, että Legoland-elokuvan haisunäädän pieraistessa yleisöön leviää vihreää savua.

Yksi asia kuitenkin näistä moniulotteisista virtuaalitrifeistä puuttuu: vapaa liikkuminen, etenkin katseen vapaa liikkuminen. Tämä seikka erottaa virtuaalitodellisuuden ja staattisen 3D/4D-elokuvan erillisiksi, joskin toisiaan ajoittain sivuaviksi kehityshaariksi. 2010-luvulla katsetta seuraavia virtuaalielokuvia on tosin myös ilmestynyt – niitä kuvataan esimerkiksi Nokian Ozo-kameralla. Elokuva ei kuitenkaan ole jäänyt ainoaksi virtuaalitodellisuuden ponnahduslaudaksi, toinen virtuaalitodellisuuden välietäpi ja sisaruspuoli on lisätty todellisuus.

Lisätty todellisuus (engl. *augmented reality*, AR) ei sulje käyttäjänsä lumemaailmaan, vaan täydentää tosimaailmaa keinotekoisilla elementeillä. Lisätty todellisuus yhdistää todelliset ja virtuaaliset elementit samaan ympäristöön interaktiivisesti ja reaaliaikaisesti. Maailman ensimmäisenä virtuaalikypärän esi-isänä onkin yleisesti pidetty lisätyn todellisuuden näyttöä *The Sword of Damocles* vuodelta 1968, myyttisen pään päällä roikkuvan miekan mukaan.

*The Sword of Damocles* oli päähän kiinnitettävä näyttö, joka esitti vektorikuvaa. Näyttö oli läpinäkyvä, joten kuva ilmestyi tosimaailman keskelle. Damokleen miekan mullistavin elementti oli pään liikkeiden seuranta: perspektiivi siirtyi käyttäjän katseen mukana. Pään liikkeitä seurattiin kattoon kiinnitetyllä tangolla tai ultraäänisensoriristikolla, joka roikkui katossa käyttäjän yläpuolella. Kehittäjä **Ivan Sutherland** totesi tutkielmassaan *A head-mounted three dimensional display* (1968), että luonnollinen pään liikkeiden seuranta on 3D-stereokuvaakin tärkeämpää.

Samoja kaikuja kuultiin Microsoftin esitellessä läpinäkyvät HoloLens-lasit melkein 50 vuotta myöhemmin. Lisäty todellisuus ei silti vaadi läpinäkyvää näyttöä – se voidaan toteuttaa myös 3D-kameralla ja 3D-näytöllä, kuten on tehty Nintendo 3DS:n lisätyn todellisuuden sovelluksissa.

## Huvipuistoista kotisohvalle

3D-stereokuva ja lisätty todellisuus pohjustivat tietä virtuaalitodellisuudelle. Sana virtuaalitodellisuus nousi julkisuuteen 1980-luvulla, kun Atarielta karanneet varhaiset lumetodellisuus-insinöörit perustivat VPL Research-nimisen yhtiön, jonka virtuaalikypärä ja -hanska alkoivat jo näyttää tutulta. Jälkimmäinen pääsi riisutusti jopa kuluttajamarkkinoille, Nintendo Entertainment Systemin lisälaitteena Power Glove.

Kuluttajavirtuaalitodellisuuden ensivuosisikymmenenä on pidettävä 90-lukua, kun värilliset lcd-litunäytöt yleistyivät. 1991 julkaistua monen käyttäjän Virtuality-järjestelmää myytiin pelihalleihin useissa maissa. Järjestelmän ensiversio oli Amiga-pohjainen, mutta kotikoneille sitä ei julkaistu. Sega lupaili kilpailevia Sega VR -virtuaalilasejaan myös Mega Drivelle, mutta lopulta sekin laite jäi vielä huvipuistojen ja peliluolien yksinoikeudeksi. Virtuaalilaseiksi tai -kypäräksi vakiintui kuitenkin molemmat silmät stereokuvalla peittävä päähine.

Kehityksestä innostunut lehdistö povasi huokean lumetodellisuuden startiksi vuosikymmenen puoliväliä. Tämä huomattiin myös pelikonsolivalmistaja Nintendolla, jonka nimi on ansaitusti noussut artikkelissa esiin useasti. 1995 julkaistu, alle 200 dollarin hintainen Nintendo Virtual Boy -konsoli olikin edullisimpia virtuaalitodellisuudella markkinoituja tuotteita. Erityisen ”VR” se ei ollut: 3D-stereokuva oli punamusta ja pään vapaa liike puuttui – käyttäjä oli sidottu pelaamaan pöydän ääressä. Virtual Boy floppasi pahasti.

Ysärikonsolit saivat virtuaalikypäränkin, kun VictorMaxx julkaisi surkean Stuntmasterin Nintendolle ja Segalle 1993. Seuraavan vuoden CyberMaxx 1.0 PC:lle oli vain hieman parempi yritys. 1995 nähtiin viimein kohtuullisia PC-virtuaalilaseja: Virtual i/o i-glasses oli kevyt ja muistutti silmalaseja. Forten (myöhemmin Interactive Imaging



Mattel Power Glove (1989).



Virtuality (1991).

Systems) VFX1-virtuaalikypärä oli ensimmäisiä immersivisiä virtuaalililmikoita, joka pilotti tosimaailman ja nosti tilalle kaksi 263×230 pisteen väri-lcd:tä riittävällä pään liikkeen seurannalla. Yhdysvalloissa VFX1 ikuis-tettiin postimerkkiin vuonna 2000.

Kuhinasta huolimatta lumetodellisuus jäi 90-luvulla kaupallisesti merkityksettömäksi. PC-virtuaalipelaaminen ei vielä lyönyt leiville, vaikka saikin tukea nimekkäiltä valmistajilta kuten Sony (Glasstron) ja peleiltä kuten *Star Wars: Dark Forces*, *System Shock*, *MechWarrior 2* ja *Quake*. Viimeksi mainittu oli silti merkkihietki. *Quaken* vaikutusvaltainen kehittäjä **John Carmack** totesi, että teknologian alkeellisuuden takia tunnelma oli kuin vessapaperirullien lävitse katselisi – mutta mies tulisi yrittämään uudelleen.

## Toinen tuleminen

Kuluttajavirtuaalitodellisuuden toinen tuleminen alkoi 2010-luvulla kahden

maailmaan kohdatessa: hidasta kypsytään jatkanut PC-lumepelaaminen ja huimasti kehittynyt älypuhelin-teknologia. Keskeisimmät kuluttajatuotejulkaisut ovatkin juuri nyt käsillä loppuvuoden 2015 ja loppuvuoden 2016 välillä. Pallon potkaisi liikkeelle 2012 Oculus Rift -niminen Kickstarter-joukkorahoituskampanja, jonka kelkkaan myös John Carmack pian hyppäsi. Tästä syntyi Oculus VR -yhtiö.

Näyttöteknologia on ollut virtuaalitodellisuuden koetinkivi: liian heikkoa ja kallista. Oculusin oivallus oli valjastaa älypuhelinien näytöt tarkoitukseen. Vanhat virtuaalikypärät käyttivät kahta pientä lcd-näyttöä, joiden valmistusmäärät olivat pieniä ja tarkkuus jätti näytön verkkorakenteen – kana-häkin – esiin. Oculus Rift hyödyntäisi yhtä älypuhelinien tyylistä näyttöä, jonka kuvan puoliskot ohjattaisiin eri silmille. Älypuhelininäyttöjen nopea kehitys ja suuret volyymit mahdollistaisivat tarkemmat ja edullisemmat näytöt kuin aikaisemmin.



Nintendo Virtual Boy (1995).



Forte VFX1 (1995).

Oculus Riftistä julkaistiin asteittain kehitysversioita 2014 ja 2015 sekä kulluttajaversio keväällä 2016. Vaikka Oculus Rift hyödyntää älypuhelimista tuttua näyttöteknologiaa, se on PC-lisälaite, joka kytketään tietokoneeseen kaapelilla. 2160×1200 pisteen näytöstä irtoaa 1080×1200 pikseliä kummallekin silmälle eli 20 kertaa enemmän kuin VFX1:ssä vuonna 1995. 110 asteen näkökenttä on 2,5-kertainen. Toistaiseksi Oculus Riftiä on myyty ennakkotilanneille, ja laajaa saatavuutta ennustetaan vuoden 2016 loppupuoliskolle.

Oculus Rift inspiroi virtuaalitodellisuusbuumin myös älypuhelimien puolella. Kun useimmilla älypuhelimien omistajilla on jo keinotodellisuudelle soveltuva näyttö, liiketunnistin ja tietokone taskussaan, tarvittaisiin vain silmikko erottelemaan stereokuva. 1900-luvun alun 3D-pahvilasien kartoittamalla tiellä mm. kaksi Googlen ranskalaista insinööriä kehittivät pahviset virtuaalilasit: Google Cardboard oli syntynyt. Tee-se-itse-ohjeilla tai esivalmistetun pakkauksen hankkimalla kännykstä tulee virtuaalilaseiksi. Google on jakanut Cardboardia myös ilmaiseksi.

Mobiilipotentiali havaittiin myös Oculus VR:llä, joka oli kaupattu osaksi Facebookia. Oculus ja Samsung loivat yhteistyönä sadan dollarin hintaisen

Samsung Gear VR -virtuaalilasein, joka muuntaa uusimmat Samsung Galaxy S -älypuhelimet virtuaalilaseiksi Cardboardia tasokkaammin. Gear VR julkaistiin loppuvuodesta 2015 ja Samsung antoi myös lisälaitteen ilmaiseksi Samsung Galaxy S7:n ennakkotilanneille. Gear VR:n etu on langattomuus ja riippumattomuus isäntä-pc:stä.

Myös muilla on mobiiliprojekteja, esimerkiksi LG 360 VR on jo julkaistu LG G5 -älypuhelimelle ja Sony Xperia VR on huhuissa.

### Ekosysteemit hahmottuvat

Keinotodellisuuden ekosysteemien rintamalinjat alkavat myös hahmottua – ja tällä kertaa ne rikkovat kategoriarajoja. Oculus Rift pitelee PC-pelaamisen kärkipaikkaa Oculus Homella, mutta myös Samsung on valjastanut sen osaksi Gear VR -mobiilikokemustaan. Hieman ennen tämän Skrollin painoon menoa Oculus-kauppaan ilmestynyt virtuaali-Minecraft onkin jo herättänyt huudahduksia lumetodellisuuden tappajasovelluksesta.

HTC Vive -virtuaalilasein kumppanina on PC-peliekosysteemistään tunnettu Valve ja SteamVR-lumekauppa. HTC Viven vaikuttavana demonina on muun muassa interaktiivinen Mount Everest -virtuaalitodellisuuselokuva, mutta todellinen erottautumistekijä on HTC Viven room scale eli tilassa

liikkuvan kehon seuranta. Toisessa demossa pelaaja kiertele ja kyyristelee virtuaaliasunnossa heitellen virtuaalirobotia virtuaalikranaateilla – liikku- en vastaavasti oikeassa tilassa. Keinotodellisuuden seuraava taistelutanner onkin virtuaalilasein tuolla puolen.

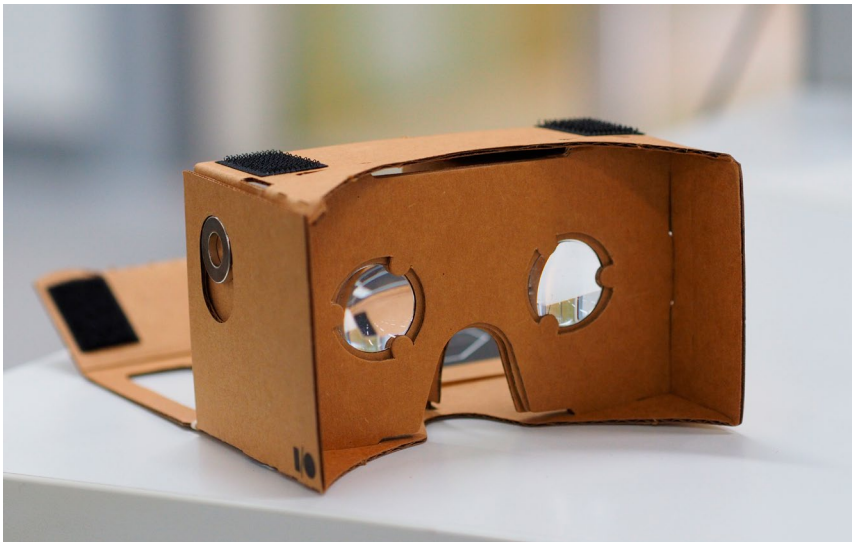
Konsolien lumevaltikkaa kantaa nyt Sony, joka on 2011 alkaen lämmitellyt HMZ-T-leffasilmikoillaan. Varsinaista PlayStation VR:ää PlayStation 4:lle lupailaan 2016 lopulle. Tätä varten Sony päivittää PlayStation 4:n rautaa tehokkaammalla PS4 Neo -mallilla, mikä on poikkeuksellista. Varsin oculusriftmäisen olemuksen lisäksi PS VR:n erikoisuus on kaksinpeli rinnakkaista televisionäkymää käyttävän pelaajan kanssa. Sony ei halua, että virtuaalipelaamisesta tulisi liian yksinäistä puuhaa.

Jotkut valmistajat ovat päättäneet leikkiä ekosysteemiaitojen eri puolilla. Vaikka Microsoft kehittää lisätyn todellisuuden HoloLens-lasejaan, yhtiö tekee yhteistyötä myös Oculus Riftin ja HTC Viven parissa sekä lisensoi Xbox Onen peliohjaimen Oculussel- le. Xbox One saa myös rajatun Oculus Rift -tuen pelistriimaukselle. Puhtaalla open source -puolella Razer ja Sensics kehittävät OSVR-virtuaalilaseja (Open Source Virtual Reality).

Google on hääriillyt Google Cardboardillaan yli Android- ja iOS-alustarajojen sekä lisensoi idean muun mu-



Virtual i/o i-glasses (1995).



Google Cardboard (2014).

### Holokansi?

**Ray Bradbury** julkaisi 1950-luvulla **Al Parkerin** kuvittaman novellin *Veldi* (engl. *The Veldt, The World the Children Made*), jossa lastenhuone oli virtuaalidollisuushuone, joka muuttui lasten kuvittelemaksi maailmaksi. Tarinassa oli varoittava loppu. 1980-luvulla *Star Trek: The Next Generation* -tieteissarja popularisoi virtuaalihuoneen optimistisemmin ja antoi sille nimeksi holokansi (engl. holodeck).

Star Trekissä holokannelle luotiin holo-grammien, voimakenttien ja replikaatto-reiden avulla fotorealistisia virtuaalimaailmoja. Oculus Rift -pohjaisia "holokansia" onkin maailmalla kokeiltu, ja HTC Viven room scale -tila pääsee kotioloissa lähimmäksi tv-esikuvaa – nämä kuitenkin perustuvat virtuaalilaseihin, toisin kuin televisiosarjan holokansi.

Virtuaalilasivapaita holokansi-imitaatioita löytyy tutkimuksesta ja teollisuudesta.

Illinois'n yliopistolla 1990-luvulla alkunsa saaneet 3–6 projektioseinän CAVE-virtuaalikopit ovat karuja, mutta kypsimmästä päästä, niissä on nähty jopa liikkuva lattia. Uudemmassa CAVE2:ssa on 72 lcd-paneelia 320 asteen kaarevana näkymänä – 2D-kuvan näkee paljaalla silmällä ja kolmiulotteisen 3D-laseilla. Kuluttajapuolella on vasta pr-fiilistelty: Sonylla on huonekalut peittävä Great films fill rooms -projektorikonsepti ja Microsoftilla yhden seinän IllumiRoom-demo.

Yhdysvaltalaisella VEC:llä on hybridi-idea: "5D"-huvipuistoelämys The Void yhdistää todellisia tiloja virtuaalikipärän visuaaleihin. Osallistujat liikkuvat tosimaailmassa samanlaisessa labyrintissa kuin virtuaalidollisuudessaakin, erona vain virtuaalilasien luomat keino-olennot ja -yksityiskohdat. The Voidin ratkaisu viestiikin holokansihankkeiden ongelmasta: lumekuvaa pinnoille osataan kyllä luoda, mutta fyysisiä

assa View-Master Viewer -silmikolle. Googlelta on myös tulossa syksyllä Android N:lle Daydream-niminen virtuaalialusta, jolle on jo haalittu useiden puhelinvalmistajien tuki.

Yksi peluri on kirjoitushetkellä hiljaa: Apple. iPhoneen vaatimattomat näyttötarkkuudet ja Macien kannettava- tai ammattikäyttöön suunnatut grafiikkasuorittimet eivät oikein sovellu virtuaalidollisuudelle. Tämä tuskin on omenaputiikin viimeinen sana, ainakaan jos sen patenttihakemuksista ja yrityshankinnoista voi mitään päätellä.

### Liikettä niveliin

Virtuaalidollisuuden keskiössä ovat virtuaalilasit liiketunnistuksella. Kun liikutat päätäsi, kuva liikkuu kuten tosielämässäkin. Useampi valmistaja on päässyt kokemuksessa jo pitkälle, mutta tämä on vasta alkua. Mitä toimivampi lume-elämys on, sitä huutavammaksi käy jatkokysymys: miten keinotodollisuudessa liikutaan. Kehitys tällä alueella onkin huomattavasti keskeneräisempää.

Helpoimmat ensikosketukset virtuaalidollisuuteen ovat elokuvia tai avaruuslentelyitä, joissa istuminen riittää. Käytät näppäimistöä, joystickia tai kevyesti virtuaalikäyttöön optimoitua peliohjainta – vain näyttö muuttuu virtuaalisilmikoksi. Seuraava askel on



esineitä on edelleen vaikea imitoida. Reaali-aikeista 3D-tulostusta odotellessa...



Oculus Rift (2016) – Skrolli esitteli projektin vaiheita numeroissa 2013.3 ja 2015.2.



Virtuix Omni (2015).



Microsoft HoloLens (2015).



LG 360 VR (2016).

käsien seuraaminen. Virtuaalihanska-kokeilujen tilalle on nousemassa Nintendo Wiin ohjaimien tyyliä keveitä kädenjatkeita, kuten liiketunnistuksella varustetut Oculus Touch- ja SteamVR-ohjaimet.

Mitä syvemmälle virtuaalimaailmaan uppoudutaan, sitä suuremmaksi tulee tarve liikkua käsivartta pidemmälle. 1990-luvun kuvissa näkyy usein Virtualityn futuristinen aitaus, jonka sisällä pelaaja voi kääntyillä ja amuskella käsiohjaimella. 2010-luvun puolivälissä onkin jo esitelty tämän inspiroimia virtuaalijuoksumattoja, esimerkiksi Virtuix Omni ja Cyberith Virtualizer, jotka lisäävät leikkikehä-konsepttiin kävelyn liiketunnistuksen. Käveleminen tosin muistuttaa enemmänkin köytettyä luistelemista.

Valitettavasti virtuaalijuoksumatot paitsi näyttävät naurettavilta, tuppavaat ne kadottamaan lumetodellisuuden suurimman lumon: tunteen luonnollisesta liikkumisesta keinomaailmassa. Hyvät virtuaalilasit herättävät aidon kokemuksen ympärilleen katselemisesta, mutta sen rinnalla ahdas leikkikehä ei vastaa aitoa liikuntakokemusta. Lupaavampi kehityssuunta on sijainnintunnistus. Sekä Oculus Rift että HTC Vive seuraavatkin jo käyttäjän liikkumista, hieman eri perspektiiveistä.

Oculus Riftin erilliset sijainnintunnistimet seuraavat virtuaalilasiensa infrapunaaledejä. HTC Viven Lighthouse-teknologia toimii käänteisesti: huoneeseen sijoitetaan infrapuna-



HTC Vive (2016) – Lighthouse-majakat takana, SteamVR-ohjaimet edessä.

laser-lähettimet, joiden valoa virtuaalilasiensa sensorit seuraavat. Näin tunnistetaan käyttäjän sijainti ja asento. Oculus Riftin ratkaisu panostaa paikallaan istumiseen, seisomiseen ja kääntymiseen, kun taas HTC Vive soveltuu tilassa liikkumiseen – siinä on myös älykäs varoitusjärjestelmä seinien lähestyessä.

Mobiilipuolella ulkoisia lisälaitteita vaativaa sijainnintunnistusta ei vielä ole, joten lumekokemus jää rajalliseksi. Googlen Tango-projektissa on tosin jo nähty tilan ja asennon mallintamista mobiililaitteesta käsin. Valitettavasti Tangoa ei vielä julkaistu Android N:n yhteydessä.

### Uhka vai mahdollisuus

Walter Murchin havainnot stereokuvasta koskevat myös virtuaalililmikkoja, mutta 3D-kuva ei ole ainoa terveyshaaste. Keho joutuu vieläkin kovemmalle koetukselle, kun näön lisäksi muitakin aisteja kuormitetaan epätasaisesti. Virtuaalitodellisuuden onkin todettu aiheuttavan matkapa-

hoinvointia ja tasapaino-ongelmia. Lisäksi virtuaalilasiensa näkökenttä on edelleen kapeahko ja pikseliverkko näkyy. Muut asiat kuten kosketus, liike ja äänisuunnittelu laahaavat silmikoitakin enemmän perässä.

Oma hintansa on vaaditulla sosiaalisella ja fyysisellä tilalla. Ulkomaailma joudutaan peittämään, joten törmäysvaara tosimaailman kanssa vaanii jokaista liikettä. Stanley G. Weinbaumin novellin päähenkilön virtuaalimatka päättyikin kompurointiin lattialle ja virtuaalilasiensa rikkoutumiseen. Myös muu elämä suljetaan ulkopuolelle, mikä voi olla ahdistavaa tai addiktoivaa. **Scott Adams** ennakoii *The Dilbert Future* -kirjassa holokannen olevan ihmiskunnan viimeinen keksintö.

Silti, vuosi 2016 lienee aiheesta nimetty virtuaalitodellisuuden vuodeksi. Virtuaalitodellisuudesta on viimein tullut massatuote. Muu vaikutus ihmiskunnan tulevaisuuteen jää nähtäväksi. 🎮



Tältä se näyttää. Panoraamavalokuva Gear VR (S7 edge) -linsin lävitse, kerralla näkyvä näkökenttä kirkkaana keskellä. Pikseliverkko ja Gearin linsin pystylaitojen pehmeys erottuu hyvin – lataa koko kuva: [skrolli.fi/numerot/2016-2](http://skrolli.fi/numerot/2016-2)

## Kansansilmikko Samsung Gear VR

*Gear VR muuntaa uusimmat Samsung Galaxy S -älypuhelimet virtuaalilaseiksi. Skrolli testasi.*

Teksti ja kuvat: Janne Sirén



**S**amsung patentoi kännykän muuntamisen virtuaalilaseiksi jo 2005. Patentissa kaksinäyttöinen simpukkapuhelin avattiin silmien eteen. Vasta yksinäyttöinen yhteistyö Oculus VR:n kanssa pääsi markkinoille: Samsung Gear VR:stä julkaistiin ennakoversioita 2014–2015 sekä viime vuoden lopussa Samsung Galaxy Note5-, S6- ja S7-yhteensopiva kuluttajamalli. Gear VR maksaa 150 euroa, ja S7:n ennakotilaaajille sitä jaettiin ilmaiseksi.

Emme usein harrasta kännykkätestejä Skrollissa, mutta ensimmäisenä oikeana massamarkkinoiden virtuaalilaseina Galaxy S ja Gear VR ovat osa isoa kuvaa. Google Cardboardin ohella – ja sitä vakavammin – Samsungin yhdistelmä kosiskelee keino- ja todellisuudelle miljoonakäyttäjii. Testasimme Gear VR:n kaarevan Samsung Galaxy S7 edgen ja Samsung Galaxy S6 edge+:n kanssa. Se toimii myös suoranäyttöisten mallien kanssa, vähäisemmällä valovuodolla.

### Riisuttu Oculus

Gear VR -muovisilmikko kiinnitetään nauhoilla päähän, ja älypuhelin naksautetaan lasien sisään – yhteispaino jää alle 500 grammaan. Puhelimen koon perusteella tehdään vipuvalinta, ja silmille on tarkennusrulla. Kaikki istuu tukevasti, ja silmälaseitkin mahtuvat. Puhelin tunnistaa silmikön ja siirtyy keino- ja todellisuuskäyttöliittymään.

Lumetodellisuuden lakmuesti on

pään liike. Gear VR:ssä on oma liiketunnistin, ja se läpäisee testin kirkkaasti. Kuva seuraa koko ajan luontevasti päätä. Ilmassa leijuvia painikkeita voi valita katsomalla ja painamalla lasien nappia. Silmikön laidalla on perusinteraktioon passeli kosketuslevy ja volyyminsäätimet. Kuulokkeita ei ole, vain läpivientiaukko puhelimeen.

Kuvanlaatu on kohtuullinen – parempi kuin ensimmäisessä Oculus Rift-esiversiossa. Laatu riippuu käytetystä Galaxy-mallista: S6 edge+:-ssa (näyttö 5,7") pikselirakenne näkyy selvästi häiritsevämmin kuin S7 edgessä (5,5"), jonka kuva ei niin paljoa vaikuta ristikohta. S7:n perusmallissa (5,1") on vieläkin tiiviimpi pikselirakenne. Toisaalta 96 asteen katselukulman laita näkyy pienemmällä S6/S7-malleilla kurkissa, siinä missä S6 edge+:-n kuva on vähän isompi.

Suurempi ongelma ovat tarkennusvaikeudet, Gear VR:ssä kun ei ole Oculus Riftin Fresnel-linssejä tai pupillien etäisyydensäätöä. Silmikön asentoa tulee korjailtua, kun paras tarkennusasetäisyys hukkuu. Näytön heijastuksia ja linsien pyörökennettäkkin näkyy, pimeässäkin huoneessa. Vaikka pään liikkeen seuranta toimii, silmien liikkuminen tuo usein linsien sekä näytön rajat vastaan. Valovuoto ulkoa sen sijaan ei ole ongelma, immersio on hyvä.

Viimeistään Gear VR:n lumetodellisuus kokee särön, kun virtuaalitalassa kävelee tai kyyristyy. Katse seuraa pään liikettä, mutta näkymä ei muutoin lii-

ku. Gear VR:ssä ei ole sijainnin tunnistimia. Liikkumiseen voi käyttää useimpia geneerisiä Bluetooth-ohjaimia – muun muassa Samsung GamePad, SteelSeries ja Moga (B-tila) toimivat, itse käytimme 8Bitdo NES30 Pro:ta.

### Tarpeeksi hyvä

Gear VR:stä on silti vaikea olla pitämättä. Se on helppo ja tukeva. Hinta ja kynnykset ovat kohtuullisia. Langattomana se toimii missä vain. 360 asteen valokuvat ja elokuvat herättävät vatsanpohjasta ottavia kokemuksia – uudenlainen ”viewmaster”-elämys. Netflixii voi katsoa virtuaaliteatterissa, Suomessakin. Kokonaisuus ylittää rajan, jonka keho tarvitsee tullakseen huijatuksi. Korkealla huimaa.

Entä se kohuttu Minecraft VR? Seitsemän euron peliä pelataan Bluetooth-ohjaimella, joko teatterimoodissa (kuvassa) tai Minecraft-maailman sisällä kävellessä. Kyllä toimii. Pimeään luolaan pelottaa astua sisään, ja rakentaminen on kuin legohiekkalaatikolla. Katseen leijuessa ja kierrellessä virtuaalimaailman vuorien keskellä tunnelma on palikkavisuaaleista huolimatta jännästi realistinen.

Vain peliohjaimen suoraviivaiset liikeradat rikkovat luonnonmukaisuutta. Apua on tulossa: Oculusuksen John Carmack tiimeineen sekä ruotsalainen Univrses-firma työstävät sijainnintunnistusta Gear VR:lle. Kun tähän vielä saadaan 4K-kännykkä näytöksi, maailma on valmis. 🎮

# Go-tekoäly

Ihminen taipui konetta vastaan jälleen yhdessä lautapelissä

*Maaliskuussa 2016 maailman parhaana go-pelaajana pidetty Lee Sedol taipui Google DeepMindin kehittämää AlphaGo-tekoälyä<sup>1</sup> vastaan viiden pelin ottelussa. Minkälainen lautapeli go on, miten AlphaGo toimii ja miksi tämä tapahtuma oli merkittävä hetki tekoälyn kehityksessä?*

Teksti: Tapani Raiko, Jarno Niklas Alanko

Kuvat: Laura Pesola, Nasu Viljanmaa

**T**ekoälyongelmana gon voisi kuvitella olevan helppo, sillä se kuuluu samaan kategoriaan kuin shakki: Pelin tila on kokonaan näkyvissä, peli on deterministinen (ei esimerkiksi noppia) ja staattinen (pelitila ei muutu tekoälyn miettiessä kuten reaaliaikaisissa ongelmassa). Peli on myös diskreetti (kivet pitää asettaa ruudukon risteyskohtiin), ja säännöt ovat tarkasti tunnetut. Esimerkki vaikean kategorian pelistä olisi jalkapallo tai StarCraft.

Toisin kuin shakissa, gossa on kuitenkin niin paljon erilaisia siirtovaihtoehtoja, ettei sen ratkaiseminen onnistu tyypillisellä puuhaualla, johon esimerkiksi tunnettu shakkitekoäly Deep Blue perustuu.

## Mikä tekee gosta niin erilaisen?

Go on maailman suosituin ja samalla vanhin lautapeli, joka on erityisen suosittu Japanissa, Kiinassa ja Koreassa. Pelin yksinkertaiset säännöt ovat peräisin muinaisesta Kiinasta. Sitä pela-

taan 19×19-kokoisella laudalla mustilla ja valkoisilla kivillä. Aluksi lauta on tyhjä, ja kumpikin pelaaja lisää vuorollaan kiven yhteen laudan tyhjästä pisteistä. Tavoitteena pelissä on hallita suurempaa aluetta kuin vastapelaaja, ja peli päättyy, kun koko lauta on jaettu mustan ja valkoisen hallitsemiin alueisiin. Kivet toimivat ryhminä, ja jos ryhmä tulee kokonaan ympäröidyksi (sillä ei ole enää yhtään tyhjää pistettä naapurina), koko ryhmä poistetaan laudalta vankeina.

Go-pelissä ihmisen on helppo hahmottaa monta siirtoa eteenpäin, koska tilanne rakentuu laudalle kivi kerrallaan, kun kivet eivät liiku. Shakissa nappulan tyyppi kertoo sen merkittävyyden, mutta gossa kivet ovat keskenään samanlaisia (väriä lukuunottamatta) ja niiden merkitys syntyy suhteesta toisiin kiviin. Ihminen oppii näkemään silmänräpäyksessä muutaman potentiaalisen hyvän siirron ja keskittymään miettiessään niihin, kun taas shakkitekoälyssä käytetty kaikkien mahdollisten siirtojen tutkiminen ei onnistu vaihtoehtojen suuren määrän

takia. Tekoälyltä on siis aiemmin puuttunut opittu intuitio.

Erään tutkimuksen<sup>2</sup> mukaan shakia pelatessa ihmisellä aktivoituu erityisesti vasen aivopuolisko, kun taas gota pelatessa aktivoituvat molemmat puoliskot. Voidaan sanoa, että shakia pelataan pelkästään loogisesti, kun taas gota pelatessa intuitiolla on yhtä merkittävä rooli.

## Kun raaka laskenta ei riitä

Tyypilliset shakkitekoälyt, kuten Kasparovin voittanut Deep Blue (1997), perustuvat puuhakuun. Siinä tämänhetkisestä pelitilanteesta aletaan muodostaa puumaista tietorakennetta siten, että puu haarautuu eri siirtovaihtoehtoisissa ja peräkkäiset siirrot vievät puun juuresta (pelitilanne laudalla) puun lehtisolmuihin (raja, mihin asti tilannetta on ehditty miettiä). Lehtisolmuissa olevat tilanteet arvioidaan heuristisesti: esimerkiksi sotilas vastaa yhtä pistettä, ratsu ja lähetti kolmea pistettä ja niin edelleen. Sotilasasemaa voi arvioida tarkemminkin: esimerkiksi vapaasotilas on hyvä, kaksoisso-

<sup>1</sup> Silver et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature (2016).

<sup>2</sup> Chen et al. A functional MRI study of high-level cognition II. The game of GO. Cognitive Brain Research 16 (2003).



tilas huono ja toisiaan suojaavat sotilaat hyviä. Algoritmi laskee loogisesti, mikä siirto johtaa parhaaseen asemaan esimerkiksi 10 siirron päästä, jos oletetaan molempien pelaajan valitsevan parhaan siirron.

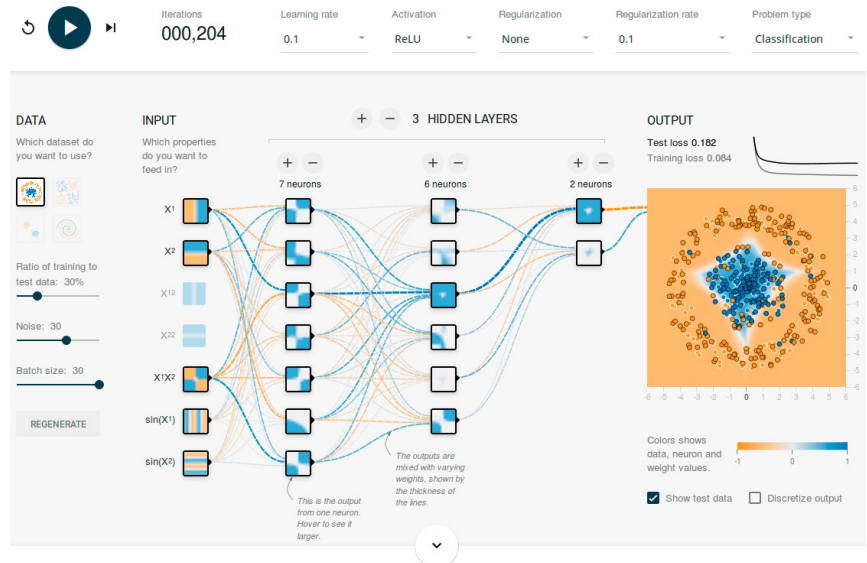
Gon tapauksessa tekoälyn on paljon vaikeampi arvioida keskeneräisen pelin tilannetta. Pelin lopussa pistetilanteen voi toki laskea, mutta koska kaikkia mahdollisia peliasemia on enemmän kuin atomeja tunnetussa maailmankaikkeudessa, kaikkia mahdollisia lopputilanteita ei voi kartoittaa.

Ennen AlphaGota parhaat go-tekoälyt ovatkin perustuneet Monte Carlo -puuhakuun. Varsinainen tekoäly hyödyntää yksinkertaisempaa nopeaa tekoälyä, jolla simuloidaan peliä satunnaisin siirroin nykytilanteesta loppuun asti tuhansia pelejä sekunnissa. Hieman yksinkertaista hakupuuhun lisätään jokaisesta läpipelusta yksi uusi lehtisolmu ja puussa oleviin solmuihin merkitään ylös, kuinka monta kertaa kukin siirto on johtanut pelin voittoon ja häviöön. Lupaavampia siirtoja kokeillaan yhä useammin ja puu kasvaa, kunnes teoriassa se asettuisi optimaalisiin siirtoihin. Monte Carlo -haussa puu pääsee kasvamaan epätaisisesti, painottaen lupaavampia siirtoja. Läpipelut tehdään aina loppuun saakka, ja tällä tavalla voidaan välttää heuristinen pelitilanteen hyvyyden arviointi.

## Neuroverkot apuun

Go on hyvin visuaalinen peli, jossa intuitiolla on selvä rooli. Se, että gon kohdalla saatiin odottaa vuoteen 2016, kunnes tekoäly meni ihmisen ohi, ei siis sinällään ole yllättävää. Ympäristön hahmottaminen ja intuitio ovat olleet tekoälyn akilleenkantapä ylen-säkin.

Viime vuosina syvillä neuroverkoilla (engl. deep neural network) on tehty läpimurtoja niin puheentunnistuksessa, konenäössä, bioinformatiikassa kuin konekäntämisessäkin. Gon tapauksessa vuonna 2015 opetettiin syvä neuroverkko ennustamaan ihmispelaajan siirtoja käyttäen 160 000 kirjattua peliä opetusaineistona. Kun neuroverkkoa kokeiltiin pelaamiseen ilman minkäänlaista siirtojen eteenpäin miettimistä, se yllättäen saavutti lähes Monte Carlo -haun tason. Oli selvää, että nämä



<http://playground.tensorflow.org> -sivustolla voi kokeilla neuroverkkojen toimintaa. Tässä on erään oransseja ja sinisiä palloja erottamaan pyrkivän, yksinkertaisen neuroverkon tila 204 iteraation jälkeen. Aluksi verkon kaarien painot ovat satunnaisia, mutta tässä vaiheessa painot mallintavat dataa jo hyvin.

hyvin erilaiset lähestymistavat yhdistämällä voitaisiin saavuttaa läpimurto gossa. Google DeepMind, Facebook ja eräät yliopistot tarttuivat toimeen ja Google DeepMind voitti kilpajuoksun yli 20 hengen tutkijatiimillään.

## AlphaGo pohjautuu neuroverkkoihin

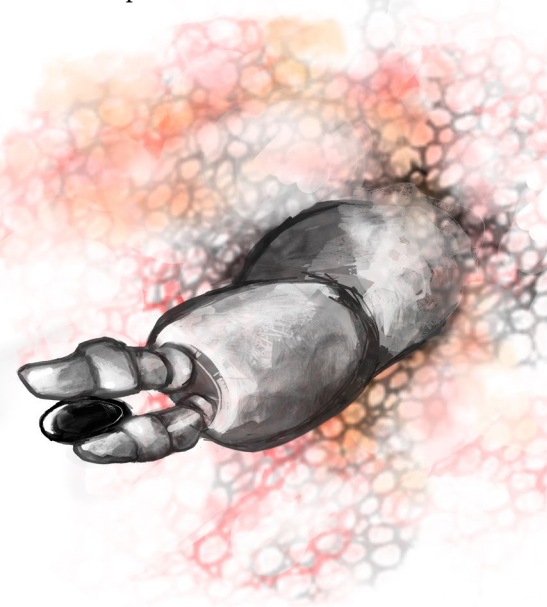
Tyypillisen (keinotekoisien) neuroverkon tehtävä on oppia yhdistämään annettu syöte (input) toivottuun vasteeseen (output) opetusaineiston perusteella. Verkolla on suuri määrä parametreja, kuten kytkennän painoja, jotka käytännössä määräävät verkon toiminnan. Yksittäinen neuroni laskee yksinkertaisen matemaattisen funktion omasta syötteestään (esimerkiksi laskee syötevektorinsa ja painovektorinsa pistetulon ja muuttaa negatiiviset arvot nolliksi), joka annetaan taas signaalina eteenpäin.

Neuronit on järjestetty tasoihin, joissa kunkin tason neuronit voidaan käsitellä rinnakkainlaskennalla, sillä niiden signaalit eivät riipu toisistaan. Kukin taso saa syötteekseen edellisen tason signaalin lähtien alkuperäisestä syötteestä ja päättyen lopulliseen vastesignaaliin. Opetuksen alussa kaikki parametrit alustetaan satunnaisiin arvoihin.

Opetuksen aikana viedään syöte verkon läpi ja verrataan vastetta toivottuun vasteeseen. Parametreja muutetaan hieman sellaiseen suuntaan,

joka pienentää virhettä. Tätä toistetaan jopa miljoonia kertoja, kunnes verkko on oppinut tuottamaan mistä tahansa syötteestä hyvän vasteen.

Neuroverkkoa sanotaan syväksi, kun neuroneita on vähintään kaksi kerrosta input- ja output-kerrosten lisäksi. Ennen vuotta 2006 syvien verkkojen opetusta pidettiin käytännössä mahdottomana, mutta nyt tasojen määrä tuntuu olevan kasvussa. Neuroverkkojen opetus on laskennallisesti hyvin raskasta, mutta sitä on helppo rinnakkaistaa, ja käytännössä kaikki neuroverkkokirjastot mahdollistavat myös rinnakkaislaskennan grafiikkakorteilla, mikä on tällä hetkellä ylivoimaisesti kustannustehokkain tapa tehdä laskentaa.



## Miten AlphaGo toimii

AlphaGo käy läpi pelipuuta hyödyntäen kolmea neuroverkkoa alirutiineina:

1) Syvä *supervised learning* -verkko (SL-verkko, ohjatun oppimisen verkko), joka ottaa syötteenä lautatilanteen ja palauttaa arvion siitä, mihin intuitiivisesti tässä tilanteessa kannattaisi pelata.

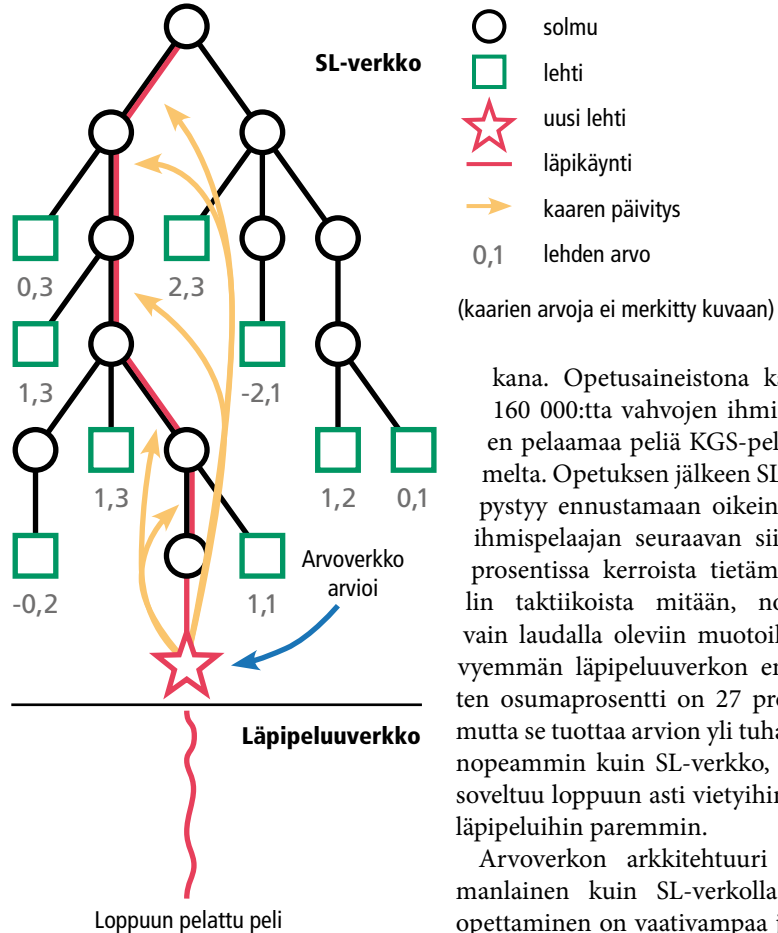
2) Kaksikerroksinen läpipeluuverkko, joka on paljon kevyempi mutta epätarkempi versio SL-verkosta. Tätä verkkoa käytetään solmujen arviointiin simuloimalla peli loppuun asti.

3) Syvä arvoverkko, joka ottaa lautatilanteen ja palauttaa arvion siitä, kumpi pelaaja on johdolla tilanteessa.

Jokaista pelaamaansa siirtoa varten algoritmi käy läpi valtavan määrän erilaisia jatkoja tallettaen läpikäydyt jatkot puuhun. Jokaisella solmulla on arvo, joka kuvaa sitä, kumpi pelaaja on johdossa solmua vastaavassa lautatilanteessa. Puun kaarilla on myös hyvyysarvio, joka määrittää kaarien läpi kulkeneiden polkujen päätyksolmujen keskimääräisenä arvona.

Uuden variaation lisääminen puuhun tapahtuu seuraavasti. (Katso kaavio.) Algoritmi lähtee puun juuresta ja valitsee kaaren ottaen huomioon kolme asiaa: kaaren läpi kulkeneiden polkujen keskimääräinen hyvyysarvio, kaaren intuitiivisuus SL-verkon mukaan ja kaaren läpi kulkeneiden polkujen määrä. Algoritmi suosii hieman kaaria, joita on käyty läpi suhteessa vähemmän kuin muita, jotta se ei jäisi jumiin samoihin variaatioihin. Puun läpikäynti kulkee näiden kolmen asian ohjaamana, kunnes haku päättyy siirtoon, jota ei ole vielä variaatiopuussa. Jos tähän siirtoon on jo saavuttu tarpeeksi useasti aiemmin, niin siirto lisätään puuhun ja arvioidaan yhdistelmällä arvoverkon arviosta ja loppuun pelatun läpipeluuverkon tuloksesta, ja lopuksi päivitetään juuresta tähän lehteen johtaneiden kaarien keskimääräiset hyvyysarviot. Näin tieto kulkeutuu vähitellen lehdistä takaisin puun juureen päin.

Kun tätä on toistettu tarpeeksi kauan, valitaan pelattavaksi siirroksi se puun juuren kaari, jonka kautta on kuljettu useimmiten. Jos useimmiten käytetty kaari juuresta ei ole myös paras kaari hyvyysarvioiden mukaan, hakua jatketaan. Toisin sanoen epäsel-



vissä tilanteissa käytetään enemmän aikaa hakuun. Pelin aika-asetukset myös vaikuttavat tekoälyn käyttämään mietintäaikaan.

Hakupuukasvaa noin 17 000 solmua sekunnissa käyttäen 1202:ta CPU:ta ja 176:ta GPU:ta.

## AlphaGon neuroverkkojen opettaminen

SL-verkko opetetaan oikeiden pelien pohjalta ennustamaan vahvojen ihmispelaajien siirtoja käyttäen *stochastic gradient ascent* -menetelmää, joka on suosittu yleiskäyttöinen algoritmi neuroverkon opettamiseen. Verkossa on neuroneita 12 kerroksessa ja parametreja noin 4 miljoonaa. Verkon rakenne on konvolutiivinen, aivan samoin kuin konenäköjärjestelmissä. Konvolutiivisessa verkossa kullakin neuronilla on paikka laudalla ja se näkee edelliseltä kerrokselta vain pienen osan laudasta.

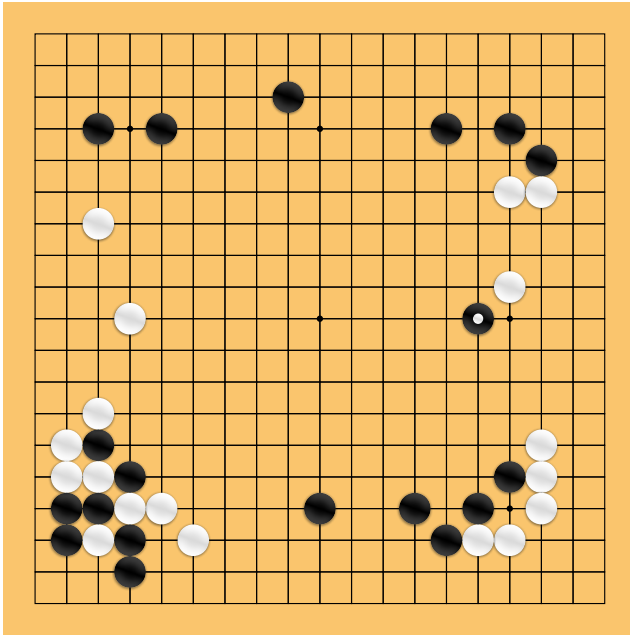
Kullakin tasolla ja kussakin laudan pisteessä on 192 eri neuronaa, joilla on omat parametritsa. Verkon käyttäminen vaatii 4,8 millisekuntia laskenta-aikaa grafiikkakortilla ja on AlphaGon laskennallinen pullonkaula pelin ai-

kana. Opetusaineistona käytetään 160 000:tta vahvojen ihmispelaajien pelaamaa peliä KGS-pelipalvelimelta. Opetuksen jälkeen SL-verkko pystyy ennustamaan oikein vahvan ihmispelaajan seuraavan siirron 57 prosentissa kerroista tietämättä pelin taktikoista mitään, nojautuen vain laudalla oleviin muotoihin. Kevyemmän läpipeluuverkon ennustusten osuusprosentti on 27 prosenttia, mutta se tuottaa arvion yli tuhat kertaa nopeammin kuin SL-verkko, joten se soveltuu loppuun asti vietyihin pitkiin läpipeluihin paremmin.

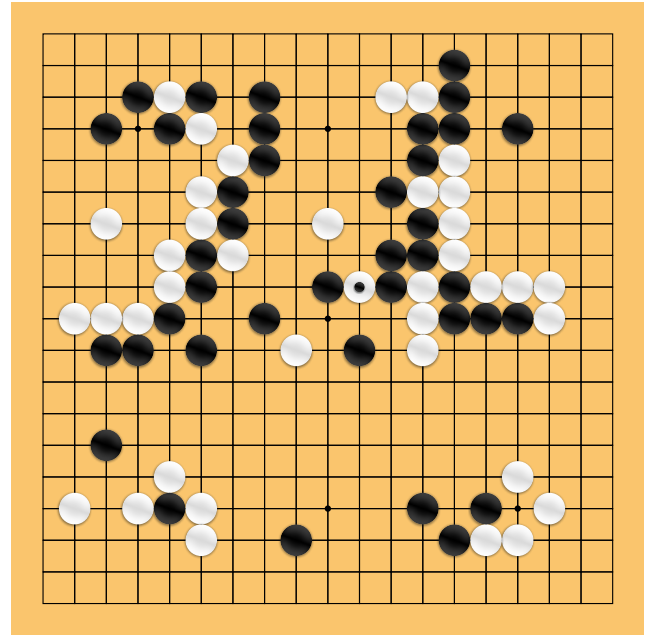
Arvoverkon arkkitehtuuri on samanlainen kuin SL-verkolla, mutta opettaminen on vaativampaa ja siihen tarvitaan enemmän dataa – yhteensä 30 miljoonaa eri peliä. Tämä valtava aineisto luodaan keinotekoisesti. Sitä varten koulutetaan vahvempi versio SL-verkosta peluuttaen SL-verkkoa itseään vastaan. Siirtoja poimitaan verkon vasteen antamasta todennäköisyysjakaumasta, joten jokainen peli on erilainen. Jos valkoinen pelaaja sattui voittamaan pelin, päivitetään parametreja niin, että valkoisen pelaajan käyttämistä siirroista tulee hieman todennäköisempiä ja mustan pelaajan käyttämistä siirroista hieman epätodennäköisempiä.

Tätä toistetaan kymmeniä miljoonia kertoja, minkä jälkeen tämä verkko saavuttaa vahvan harrastajapelaajan tason (3 dan) sellaisenaan ilman minäänlaista siirtojen eteenpäinmiettämistä käyttäen saman verran aikaa kuin alkuperäinen SL-verkko. Uusi suurempi aineisto luodaan sitten peluuttamalla tätä vahvaa verkkoa itseään vastaan, ja arvoverkko opetetaan näin luotujen pelien pohjalta *stochastic gradient ascent* -menetelmällä.

Lopulta SL-verkon vahvempaa versiota ei käytetä itse pelaamisessa lainkaan, koska osoittautui, että kokonaisuuden kannalta on parempi käyttää



Kuva 1. Lee Sedol (valkea) - AlphaGo (musta) 2. pelin siirto 37.



Kuva 2. Lee Sedol (valkea) - AlphaGo (musta), 4. Pelin siirto 78.

heikompaa SL-verkkoa ohjaamaan puun läpikäyntiä. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että heikompi verkko ehdottaa laajempaa kirjoa siirtoja kuin vahvempi, mikä johtaa variaatiopuun monipuolisempaan läpikäyntiin.

### Miten hyvin se sitten toimii?

AlphaGo voitti viiden pelin sarjan Lee Sedolia vastaan luvuin 4–1. Se on vahvin go-tekoäly, vaikka siitä poistaisi käytöstä minkä tahansa yhden kolmesta neuroverkosta. Koko voimallaan se voi antaa muille tekoälyille ainakin neljän kiven tasoituksen (vastaa kolmen siirron jättämistä väliin pelin alussa). AlphaGo oli ensimmäinen tekoäly, joka voitti ammattilaispelaajan (lokakuussa 2015) ja maailmanmestarin (maaliskuussa 2016).

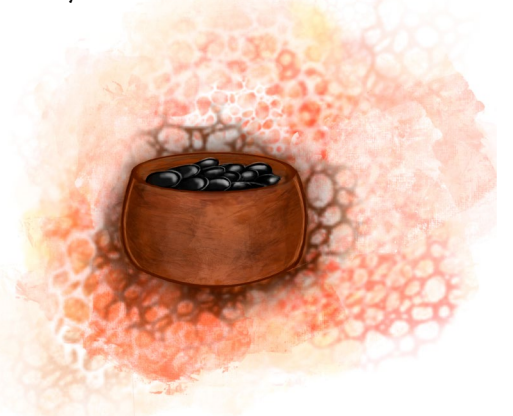
Lee Sedolia vastaan pelatun pelisarjan toisessa pelissä siirto 37 (kuva 1) yllätti niin ihmisvastustajan kuin pelin ammattilaiskommentaattoritkin täydellisesti. AlphaGo arvioi itsekin SL-neuroverkollaan, että ihmispelaaja tekisi siirron alle 0,01 prosentin todennäköisyydellä. Lee Sedol käytti kahden tunnin mietintäajastaan 15 minuuttia vastatakseen tähän yhteen siirtoon. Kommentaattorit pitivät aluksi siirtoa virheenä, mutta pelin edetessä tarkemmin mietittyään tajusivat, miten hyvin

AlphaGon strategia toimi. AlphaGo oli löytänyt ammattilastradition vastaisen, mutta hyvin toimivan siirron. Lee Sedol kommentoi pelin hävittyään, ettei missään vaiheessa tuntenut olevansa vahvoilla.

Vaikka AlphaGo onkin nyt vahvin tunnettu go-pelaaja, ei se pelaa suinkaan täydellisesti. Lee Sedol voitti yhden pelin viidestä. Pelissä Lee Sedol pelasi erittäin epäintuitiivisen siirron siirrolla 78 (kuva 2), jota AlphaGo ei ollut tutkinut juuri ollenkaan, mikä johti AlphaGon kohtalokkaaseen virheeseen. AlphaGo yrittää maksimoida voittotodennäköisyyttään, joten huomattavasti joutuneensa vaikeuksiin se yrittää sekoittaa peliä. Tämä tilanne paljasti AlphaGon heikkouksia, sillä siirrot, jotka sekoittivat peliä AlphaGon omasta mielestä, eivät olleet ihmiselle mitenkään sekavia tai vaikeita. Kenties merkittävänä heikkoutena AlphaGo ei osaa yleistää hakupuussa hoksaamiensa asioita puun toisiin haaroihin, vaan käsittelee ne täysin erillisinä. Se tekee yleistystä ainoastaan opetusvaiheessa. Lisäksi voidaan todeta, että siinä missä ihminen kuluttaa noin 80 wattia tehoa, kulutti AlphaGo yli 100 000 wattia. Aivan kuin shakkitekoälyn kehitys ei päättynyt Kasparovin voittoon, ei go-tekoälynkään kehitys

pääty AlphaGohon.

Verrataan AlphaGota vielä Deep Bluehun. Toisin kuin Deep Blue, AlphaGo oppii. Vaikka AlphaGon käyttämä tietokonejärjestelmä oli noin 100 000 kertaa nopeampi kuin Deep Bluen, se arvioi tuhansia kertoja vähemmän asemia sekunnissa. Tämä johtuu siitä, että tilannearvio ei ole yksinkertainen laskutoimitus vaan syvä neuroverkko, jonka voi sanoa antavan AlphaGolle sen intuition. Deep Bluen hakualgoritmin ydin oli alfa-beetakar-sinta, joka soveltuu ainoastaan kahden pelaajan peliin, jossa pelaajat ovat toisiaan vastaan ja jossa ei ole satunnaisia elementtejä. AlphaGon algoritmi soveltuu suoraan myös ongelmiin, joissa voi olla yksi tai useampi toimija ja joiden tavoitteet voivat olla mitä tahansa kilpailusta yhteistyöhön. Myöskään satunnaiset elementit (kuten nopat) eivät haittaa. Google DeepMind suunnitteleekin soveltavansa kehitettyjä menetelmiä hyvin erilaisiin ongelmiin kuten terveydenhuoltoon. 🐜



Aiheesta enemmän kiinnostuneet lukijat voivat halutessaan tutustua open source -kopioon AlphaGosta osoitteessa  
<https://github.com/Rochester-NRT/RocAlphaGo/blob/develop/AlphaGo/mcts.py#L67>



## Ei näin! Vuosikymmenen vedätys

*Pelikonsolien markkinoille saapuu monenlaista yrittäjää. Jotkut yrittävät kaapata muiden markkinaosuuksia, toiset tuovat markkinoille aivan uudenlaisia innovaatiota. Osan tarkkoja motiiveita taas saa pohtia vielä aikojen päästä.*

Teksti: Mikko Heinonen Kuva: Wikimedia Commons / Evan-Amos

**C**arl Freer on ruotsalaissyntyinen liikemies, nykymuodin mukaisesti sarjayrittäjä. Hän on ollut mukana monessa firmassa ja hakenut useita patenteja. Siis ainakin paperilla juuri sellainen tyyppi, jollaisia startup-Suomikin kovasti kaipaisi vaurautta tuomaan.

Hänen liikekumppaninsa **Stefan Eriksson** sen sijaan ei vaikuta kovin sympppikseltä. Varkauksia sekä huume- ja asekauppaa jo vuosikymmeniä sitten tehdyt, niin sanottuun Uppsalan mafiaan yhdistetty tyyppi ei ole varsinaisesti sitä ainesta, jonka haluaisi suuren yhtiön ylimpään johtoon. Kuitenkin juuri hänen kanssaan Freer toteutti yhden historian erikoisimmista pelikonsolihankkeista.

### Bisnes on bisnes

Carl Freer perusti vuonna 2000 Eagle Eye Scandinavian -nimisen elektroniikkatukun Ruotsissa. Vuotta myöhemmin Eagle Eye osti floridalainen Floor Décor -niminen lattiamateriaaleja toimittanut yritys. Se taas oli ollut aiemmin nimeltään Media Communications Group ja julkaissut kirkoille suunnattua musiikkilehteä sekä hitti-kokoelmia.

Firman taustalla oli siis tapahtunut

paljon jo ennen tätä viimeisintä kuviota, mutta viimeisellä yhdistymisellä oli merkittävä vaikutus kokonaisuuden kannalta: Floor Décor oli nimittäin pörssissä listattu yritys, ja sen osakkeita oli helpompi saada kaupaksi satunnaisille sijoittajille. Yhtiö teki jokseenkin radikaalin suunnanmuutoksen: se myi lattiamateriaalibisneksensä, ilmoitti keskittyvänsä GPS-seurantalaitteiden valmistukseen ja otti nimekseen Tiger Telematics. Tässä vaiheessa myös Eriksson tuli mukaan toimintaan.

Aivan tiikerin lailla hommat eivät kuitenkaan edenneet. Talousraporteista käy ilmi, että yhtiö onnistui lähinnä vuotamaan osakepääoman nostoilla kokoon saatua rahaa, vaikka yritystä erilaisten ajoneuvo- ja muiden seurantalaitteiden saralla olikin. Noin vuoden 2003 paikkeilla syntyi ajatus lapsille ja teineille tarkoitettuun seurantalaitteesta, johon myynnin edistämiseksi lisättäisiin Java-pohjaisia pelejä sekä tekstiviestitoiminto. Projekti julkistettiin lokakuussa 2003, laitteen nimeksi piti tuleman Gametrac, ja projektia veti konsernin Euroopan-osasto. Sen johtajistoon kuului parivaljakko Carl Freer ja Stefan Eriksson.

Tiger Telematicsin toimintaa kuvasi ylipäättään tietty lähestymistapa: se perusti uusia tytäryhtiöitä ja osti pikku-

firmoja joko omilla, liki arvottomilla osakkeillaan tai nimellisillä rahasummilla. Kun haaroista jokin sitten joutui vaikeuksiin, se myytiin pois, samalla tavoin nimelliseen hintaan, ennen kuin vahinko ehti levitä koko konserniin. Toisinaan tytäryhtiöiden nimissä tehtiin todella epäilyttäviä kupruja, joista sitten irtisanouduttiin konsernina.

Käytännössä toimintaa pyöritettiin nostamalla osakkeiden määrää liki jatkuvasti ja etsimällä niille riittävän hyväuskoisia ostajia. Epäilyksiä on esitetty myös siitä, että osakkeita ostettiin rikollisesti ansaitulla rahalla.

### Yllättävä käänne

Kun seuraa Tiger Telematicsin puuhailua, voisi olettaa, että ilmoitus eräänlaisen pelikonsolin valmistamisesta olisi ollut vain osakkeen hinnan nostamiseksi tarkoitettua hämäystä. Näin ei kuitenkaan ollut, vaan Tiger ilmoitti pian useista kumppanuuksista eri yritysten kanssa. Mukana oli kokenut elektroniikan suunnittelutoimisto sekä Microsoft Gold Partner -yhtiö, jonka kautta oltiin hankkimassa laitteeseen Windows CE -käyttöjärjestelmän lisenssiä. Valmistuskapasiteettia hankittiin Kiinasta.

Myös ilmoitetut tekniset tiedot olivat varsin vakuuttavia. Gametraciin

oli tulossa tehokas suoritin, 3D-kiihdytys, kamera, SD-muistikorttipaikka ja SIM-korttipaikka sekä tietenkin GPS-paikannus. Uusi oivallus oli myös Smart Adds -mainostekniikka (sic), jonka avulla laitteen saattoi ostaa edullisemmin sallimalla mainosten lähettämisen siihen.

Tammikuun 2004 CES-messuilla nähtiin Gametracin prototyyppi. Se esiintyi vuoden mittaan muillakin messuilla, tosin nimi muuttui loppukeksään mennessä Gizmondoksi, samoin kuin koko yrityksen.

Gizmondon ympärille alkoi keräytyä positiivista kuhinaa. Sen ominaisuudet olivat monipuolisemmat kuin Nintendo DS:n ja Sony PSP:n, joten tekniikasta kiinnostuneet innostuivat. Gizmondo myös käytti hulvattomasti rahaa sekä markkinointiin että sisällön hankintaan: se hankki itselleen kaksi pelistudiota ja osti myös lisenssit muun muassa Age of Empiresiin ja Carmageddoniin. Grafiikkasuoritin hankittiin NVidialta, tosin sen verran myöhään, että osa peleistä jouduttiin kirjoittamaan uusiksi. Jossakin vaiheessa yhtiö mainosti saaneensa kokoon 560 000 ennakkotilausta laitteelle. Osakkeen hinta kohosi niin korkeaksi, että osa omistajista oli jo miljardöörejä. Teoriassa.

## Todella pehmeä julkaisu

Gizmondon piti ilmestyä joulukuksi 2004. Yhtiö ilmoittikin aloittavansa laitteen ”strategisen markkinoiletuonnin” lokakuun lopussa, mutta kyseessä oli ilmeisesti todella salainen strategia, sillä yhtäkään laitetta ei myyty ainakaan tammikuuhun mennessä.

Virallinen Ison-Britannian julkaisu tapahtui lopulta maaliskuussa 2005, eikä kuluja taaskaan säästeltä: Gizmondo avasi oman myymälän Lontoon keskustaan, ja julkaisubileissa vieraili julkimo jos toinenkin. Stefan Eriksson pääsi myös toteuttamaan intohimoaan: hänet tunnettiin nopeiden autojen ystävänä, joten Gizmondon nimissä osallistuttiin Le Mansin 24 tunnin kisaan. Suoritus päättyi keskeytykseen.

Markkinoinnin hyötysuhde oli kuitenkin hyvin heikko. Julkaisupäivänä myytiin noin 1 000 laitetta, jonka jälkeen myynti jähmettyi paikalleen. Eräs syy oli se, että valmiina oli ainoastaan yksi peli. Jo kuukauden päästä laitteen

hintaa pudotettiin satasella alkupeiräisestä 229 punnasta. Smart Adds -versio oli jo alkujaankin 100 puntaa halvempi, mutta mainoksia ei koskaan kytketty päälle.

Laitteen puuhamiesten kotimaassa Ruotsissa julkaisu tapahtui loppukeksästä 2005. Kauppa kävi surkeasti, arvioiden mukaan vain joitakin satoja laitteita myytiin. Odotukset kohdistuivat seuraavaksi USA:n markkinoille, mutta siellä julkaisu meni vielä pahemmin kiville: laitteita oli saatavana vain muutamasta ostoskeskukseen avatusta kioskista, sitä ei käytännössä mainostettu lainkaan, ja erilaisia pelejä oli tähän mennessä saatu kasaan 8 kappaletta.

Menekkiä auttoi epäilemättä entisestään se, että Tiger Telematics ilmoitti aikovansa julkaista uuden, tehokkaamman Gizmondon seuraavan vuoden alussa. Kokonaisuudessaan Gizmondoja myytiin alle 25 000 kappaletta, niistä suurin osa Isossa-Britanniassa. Tällä lukemalla se on ehkä huonoimmin myynyt pelikonsoli koskaan.

## Korttitalo kaatuu

Lopulta Ruotsin media sai vihiä Gizmondon taustalla olevista oudoista kuvioista. Pian USA:n julkaisun jälkeen alettiin kohuta Stefan Erikssonin rikkolisesta taustasta sekä siitä, että Gizmondo oli siirrellyt suuria summia rahaa sittemmin konkurssiin menneisiin yhtiöihin. Kaikkiaan satoja miljoonia dollareita oli kadonnut muutaman kuukauden aikana leasing-autoihin, huppeisiin toimistovuokriin sekä konsulttipalkkioihin, joita oli maksettu johtajien lähipiirille ”pelien suunnittelusta”. Kohu johti lopulta Erikssonin ja hänen esikuntansa eroon Gizmondosta ja pian myös koko yhtiön konkurssiin.

Jonkinlainen tarinan huipentuma oli, kun Stefan Eriksson romutti Ferrari Enzo -superauton Kaliforniassa tammikuussa 2006. Liki 300 kilometrin tuntinopeudessa sattunut kolari teki autosta huomattavasti vähemmän superin, mutta Eriksson jäi sentään henkiin. Hän väitti toisen henkilön kuljettaneen autoa, mutta tämä osoitautui pian valheeksi.

Seuraavaksi selvisi, että Ferrari oli rekisteröimätön, tuotu maahan luvottomasti, ja että itse asiassa vastaavia autoja oli Erikssonilla muitakin. Ai-

nakin yksi niistä oli myös ilmoitettu varastetuksi Euroopassa, ja siitä oli kuitattu vakuutuskorvaukset. Kun etsinnässä löytyi vielä luvattomia aseita ja muuta hämää, päättyi pelikonsolitehtailija telkien taakse ja tuomionsa kärsittyään karkotetuksi Ruotsiin. Siellä hän hankkiutui pian uusiin vaikeuksiin perittyään velkoja kovakouraisesti. Erikssonin värikkäistä vaiheista on länsinaapurissa tehty jopa näytelmä.

Myös Carl Freeriä epäiltiin kaikenlaisesta liittyen Gizmondoon ja sen jälkeen käynnistettyihin projekteihin. Häntä ei kuitenkaan ole tuomittu mistään, ja hän jatkaa erilaisten bishankkeiden parissa tänäkin päivänä. Jossain vaiheessa Freer ilmoitti tuovansa Gizmondon takaisin, mutta hanke ei koskaan toteutunut.

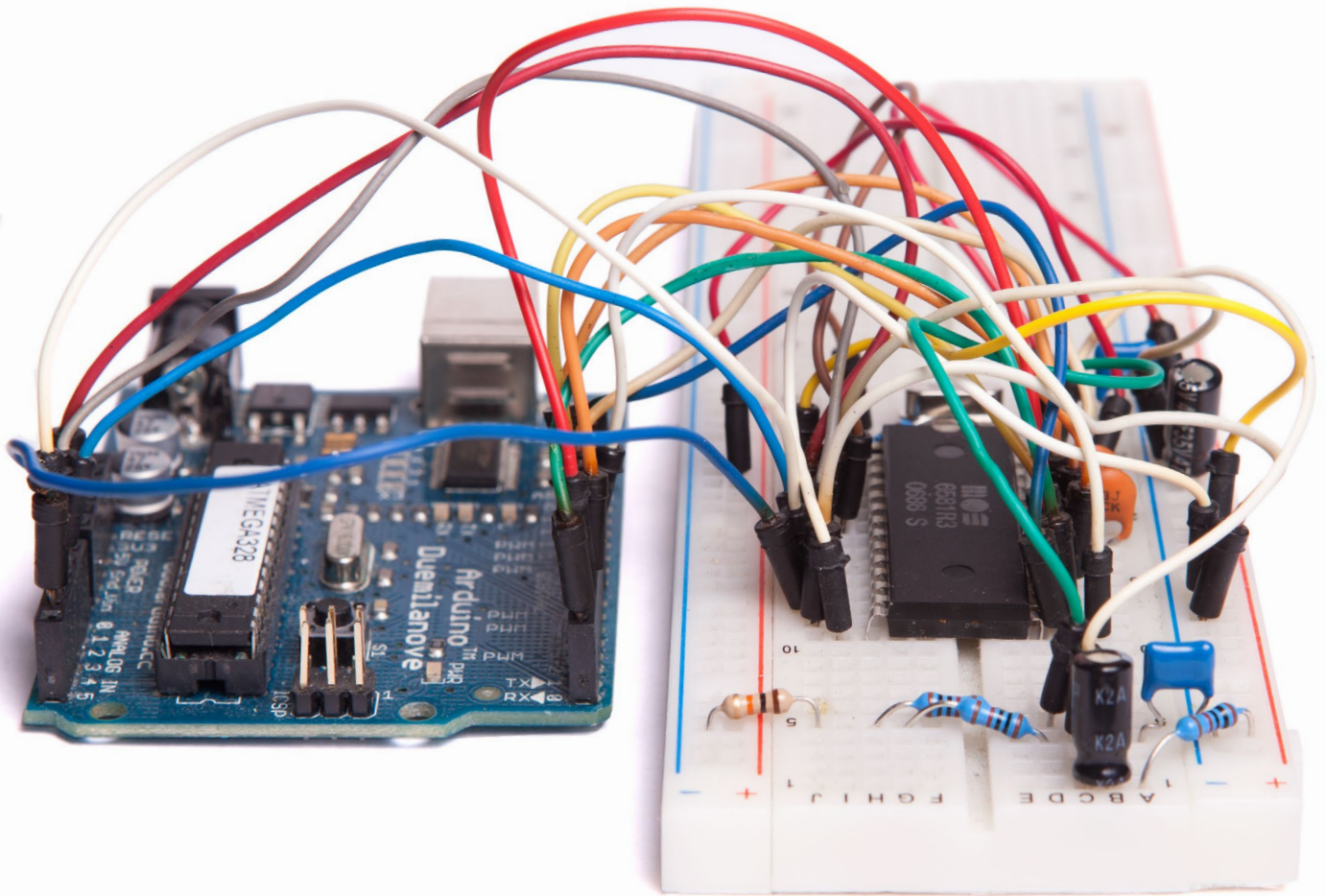
## Suomi mainittu!

Siihen nähden, että kyseessä oli ilmeisesti alusta asti jonkinlainen puliveivaus tai mafian rahanpesu, itse Gizmondo on ällistyttävän hyvä ja valmis laite. Tämä selittyy luonnollisesti sillä, että sen suunnittelu ja komponentit ostettiin ulkopuolisilta ammattilaisilta, jotka tosin eivät ehkä saaneet koskaan rahaa työstään. Monet pelit näyttävät paljon hienommilta kuin tuon ajan mobiilipelit ja kestävät jopa vertailun Sony PSP:n ja Nintendo DS:n alkupään tuotannon kanssa, vaikka niistä osa jouduttiinkin tekemään uusiksi 3D-raudan vaihtuessa.

Suomalaisittain kiinnostavaa on, että harvoista julkaistuista peleistä varsin hyvä prosenttiosuus on täkäläistä käsialaa. Fathammer, Housemarque, Ninai Games ja Vasara Games tekivät kaikki pelejä Gizmondolle, ja Fathammer oli ainoa Gizmondo-pelien julkaisija yhtiön itsensä lisäksi. Tämä pioneerityö ei tosin valitettavasti muuttunut rahaksi.

Joka tapauksessa jo se, että Gizmondoja ylipäätään on olemassa, on laskettava jonkinlaiseksi ihmeeksi. Yhtiötä kun pyritti porukka, jonka lopullinen motivaatio oli aivan ilmeisesti jokin muu kuin maailman parhaan pelikonsolin valmistaminen.

*P.S. Erikssonin tuhoama Ferrari Enzo sai onnellisen lopun. Se toimitettiin takaisin tehtaalalle, jossa se rakennettiin uudelleen ja sai uuden mustan värietyksen sekä varustepäivityksiä. Auto myytiin Sothebyn huutokaupassa yli 1,5 miljoonalla eurolla. 🏎️*



## Kasibittinen kohtaaminen

### Uusi elämä Commodore 64:n äänipiirille

*Mitä tapahtui, kun maailman myydyimmän kotitietokoneen äänipiiri vuodelta 1982 ja suosittu 2000-luvun harraste-elektroniikka-alusta vietiin saunan taakse.*

Teksti: Tommi "ZrX-oMs" Lempinen (haastattelussa), Janne Sirén, Valhe Kouneli

Kuva: Nasu Viljanmaa

**M**OS Technology 6581/8580 Sound Interface Device – tuttavallisemmin SID – oli yhdessä graafisen VIC-II-aisaparinsa kanssa nostamassa 1980-luvun Commodore 64 -kotitietokonetta Guinnessin ennätystenkirjaan. Vaikka Commodore 64:n visuaalitkin elävät edelleen demoissa, SIDin elinvoima on ollut vieläkin suurempi: muun muassa Depeche Moden, Timbalandin, **David Guetta** ja Psyn (Gangnam Style) kerrotaan käyttäneen SID-äänipiiriä musisoinnissaan, kiitos SidStation-syntetisaattorin.

Mitä isot perässä, sitä pienet edellä: SID on pitkään ollut tärkeä harrasteväline. Muun muassa saksalaisen **Jens Schönfeldin** Individual Computers on valmistanut pieneriä SID-pohjaisia lisälaitteita ja itse asiassa myy SID-

piirejä vielä tänäkin päivänä. Muitakin toimijoita SID-ekosysteemissä on ollut. Kysyntää on paitsi Commodore 64 -harrastajien, myös uudempia tietokoneita käyttävien bittitaiteilijoiden ja -näpertelijöiden keskuudessa, jotka haluavat tuoda SIDin uniikin soinnin muille alustoille.

Skrolli oli paikalla, kun SID kohtasi toisen suosituksen tee-se-itse-alustan, Arduino-mikrokontrollerin.

#### SID-musiikin sielunelämää

Ymmärtääksemme SID-musiikkiharrastuksen nykytilaa on syytä tarkastella toista ilmeisen kuolematonta kotimikroa: Amigaa. 1990-luvulla Amigalta alkunsa saanut C64-musiikkisoittimen PlaySIDin käyttämä tiedostomuoto PSID on edelleen SID-musiikin talti-  
oimisen keskiössä, joskin jalostetuissa

muodoissa PSID v2, PSID v2NG ja RSID.

PlaySID-formaatissa huomioitiin sekä Commodore 64:n että Amigan uniikit tarpeet. SID-musiikki kun ei ole tiedostomuoto, vaan C64:n äänipiiriä ohjattiin ohjelmakoodilla. PSID-tiedostot ovatkin pieniä C64-ohjelmia, joita soittimet emuloivat. Amigan tehot 1990-luvulla eivät kuitenkaan riittäneet Commodore 64:n rekisterisamplejen emuloimiseen, joten tämä osa musiikista muunnettiin PSID-tiedostoja varten Amigan sampleiksi.

PSID-tiedostot ovat siis sekoitus Commodore 64:n ja Amigan historiaa. Sitemmin Amigat ja etenkin PC:t ovat kehittyneet niin, ettei samplepoppaskonsteja enää tarvita. Mutta C64:n "kehitys" on tuonut tilalle uusia haasteita. Vanhan sotaratsum äänistä

on 2000-luvun harrasteipiireissä otettu sellaisia tehoja irti, etteivät PSID-soittimet pysy perässä – siksi uusin RSID-tiedostomuoto.

## Hei SID, tässä Arduino

Toisaalla tietokoneistaankin muistettu italialainen Olivetti löi hynttyyt yhteen paikallisen teleoperaattorin kanssa ja perusti Interaction Ivrea -instituutin Pohjois-Italiaan. Osa koulun oppilaista osallistui 2005 huipentuneeseen projektiin, jonka tarkoituksena oli tehdä laitekehityksen protoilusta edullisempaa. Näin syntyi avoin mikrokontrolleri Arduino, jota on sittemmin myyty satoja tuhansia kappaleita elektroniikkaharrastajille.

Kuten SID, Arduino on 8-bittinen, joskin siitä on olemassa myös 32-bittinen ARM-versio. Tämä ei kuitenkaan ole sen merkittävin ominaisuus SID-näkökulmasta. Arduino on ennen kaikkea edullinen kanava yhdistää oma ohjelmakoodi rautaan, tässä tapauksessa SID-piiriin. Näin teki Skrollin haastattelema **Tommi ”ZrX-oMs” Lempinen**, joka pulttasi yhteen PC:n, Arduino-kortin ja SIDin.

Tarina on hakkeripiireissä tyypillinen. Annetaan ZrX-oMs:n kertoa omin sanoin.

”Ajatuksena oli kytkeä SID-piiri Arduinon pelkäämään kokeiluna tuottaa ääniä erään Commodore-kaveriporukan saunaviikonlopun aikana. Ensimmäisten äänten toistuttua, ja koska koneelta sattui löytymään myös erään mikroprosessoripohjaisen SID-emulaattorin (Parallax Propeller SIDstick) musiikintoistoon käyttämiä SID-rekisteritallenteita, ei mennyt kovinkaan pitkään, kun piiri jo toisti tuttuja kappaleita, ainakin sinnepäin. Tuon viikonlopun jälkeen rupesin miettimään itse SID-tiedostojen käyttöä, koska ne ovat hyvin pienikokoisia verrattuna niistä luotuihin rekisteritallenteisiin.”

Miksi, kysyi Skrolli perään ja sai toisen tutun vastauksen, että ”pitihän se jonkun toteuttaa.”

## Musiikkiemulaattori

Saunaporukan tavoitteena oli haastateltavan mukaan ”soittaa Commodore 64:n SID-musiikkitiedostoja (alkujaan Amigalla syntynyt PSID-tiedostomuoto nousi julkisuuteen *100 Most remembered C64 game tunes* -musiikkikoelmaa myötä) tutulla 6581- tai

8580-SID-äänipiirillä, Arduinoa apuna käyttäen.” Kuten tavallista, ”varsinaista kytkentäkaaviota ei ole, kaikki syntyi päässä ja rakentaessa.”

ZrX-oMs kertoi rakennelman paikoina olleen nyt jo vanhempi 8-bittinen ”Arduino Duemilanove, joka hoitaa kommunikaation PC:n ja SID-piirin välillä, 6581 tai 8580 SID-piiri, 1 MHz oskillaattori (oskillaattorin pitäisi oikeastaan olla 985248 Hz jotta SID-piirin luoma ääni soisi täsmälleen samalta sävelkorkeudelta kuin Commodore 64:lla), 5 voltin sekä 9 voltin (8580) tai 12 voltin (6581) jännitteensyötöt (erillinen virtalähde tai regulaattorit) ja näiden suotokondensaattorit, SID-piirin filttareiden kondensaattorit sekä ääniulostulon komponentit jotka on kopioitu suoraan Commodore 64:n kytkentäkaaviosta, joten ääniulostulo on linjatasoinen.”

PC-tietokoneella on olennainen rooli kokonaisuudessa: ”PC:llä toimiva apuohjelma sisältää 6502-prosessoriemulaation, koska SID-musiikkitiedostot koostuvat suoraan musiikin luovasta ohjelmakoodista. Ohjelma siis suorittaa tätä musiikkikoodia ja kerää talteen SID-äänipiiriin rekistereihin osoitetut kirjoitukset. Tallennettu data siirretään seuraavaksi USB-väylään (sarjaporttiemulaatio) kytketylle Arduino Duemilanove -kortille, jossa pyörivä ohjelma sijoittaa saapuvan datan kortille kytketyn SID-piiriin tarvittaviin rekistereihin, näin toistaen musiikin samaan tapaan kuin vastaava musiikkikoodi Commodore 64:lläkin.”

## SID-musiikin vapautusliike

Tärkein käteen jäänyt hyöty projektista oli ”Commodore 64 -musiikin toistaminen autenttisella äänipiirillä ilman itse konetta, kunhan musiikkikoodi itsessään ei ole turhan monimutkainen. Vanhojen pelien musiikkia kuunnellussa ei välttämättä huomaa mitään eroa itse Commodorella soiteltuun verrattuna. Uudempien etenkin demoissa käytettyjen kappaleiden kanssa kiinnittänee huomion satunnaiset häiriöt musiikin toistossa, johtuen siitä, että SID-piiri käy omalla kellollaan, jonka piirin sisäinen äänenluontiin tarvittava logiikka vaatii, eikä rekistereiden kirjoituksia saada tahdistettua

tähän kelloon.”

ZrX-oMs:n mukaan tekniset seikat tosin aiheuttavat sen, että vuosikymmenen vaihteessa syntyneet uudet ohjelmointitavat (joita varten e.m. RSID-formaattikin luotiin) äänten tuottamiseksi toimivat vain välttävasti, yleensä eivät ollenkaan. Nämä tarvitsisivat kellontarkkaa toimintaa sekä Commodore 64:n muiden piirien toimintoja avukseen, jotka täytyisi emuloida pelkän prosessorin lisäksi. C64:n rekisterisampletinkin nostavat päätään: USB-sarjaporttiemulaation yli ei saada kirjoitettua vaadittavaa datamäärää riittävän nopeasti.

”Vaikeinta on ollut saada ohjelmakoodi keräämään SID-piirille siirrettävää dataa jollain tapaa optimaalisesti ja siirrettyä se tehokkaasti Arduinolle välttäen yksittäisiä siirtoja, jotka todennäköisesti rasittavat sarjaporttiemulaatiota. Liian suurien datamäärien kertyminen taas aiheuttaisi lisää häiriötä soittoon. Lisäksi varsinaisen Commodore 64:n puuttuessa, joitakin laitetason vaatimuksia, kuten keskeytykset ja CIA-liityntäpiirien ajastimet, joutuu tavalla tai toisella simuloimaan ohjelmallisesti”, kiteyttää ZrX-oMs.

## Mitä seuraavaksi?

ZrX-oMs:n inspiraatio oli omaa. Muista vastaavista hankkeista hän on kuulut vain etäisesti: ”Muistan lukeneeni jostain projektista kytkeä SID-piiri Raspberry Pihin. Myös piirilevyjä tilauksesta valmistavalla OSH Park -sivustolla on jaettujen projektien joukossa Arduinolle jonkinlainen SID-shield. Tavallaan tämä on kenties hyvin etäisesti HardSID-lisälaitetta muistuttava viritys.”

32-bittistä jatkoa on jo mietinnässä: ”Jossain vaiheessa varmastikin rakentelen jotakin vastaavaa käyttäen modernimpaa alustaa kuten STM32 ARM -prosessoria, joka tehokkuutensa ansiosta mahdollistaisi tarkemman ja monipuolisemman emulaation ja SID-tiedostojen soittamisen laitteessa itsessään.” 🦿



# Neuroverkko taidemaalarina

*Kuvantunnistukseen tarkoitettua neuroverkkoa voi käyttää myös taiteen tuottamiseen – eikä tämä tarkoita vain levottomia unia koiranpäistä.*

Teksti ja kuvat: Ville-Matias Heikkilä

**K**esällä 2015 maailmaa hätkähdytti Googlen tutkijoiden kehittämä deep dream -tekniikka, jonka perusideana on käyttää kuvantunnistukseen tarkoitettua neuroverkkoa takaperin. Sen sijaan, että verkko vain ilmoittaisi, mitä kuvassa näkyy, se pystyy tuottamaan itse grafiikkaa: esimerkiksi vahvistamaan kuvassa näkemäänsä yksityiskoh-  
tia tai luomaan tiettyä tunnistusta vastaavan kuvan puhtaalta pöydältä.

Deep dream -tekniikkaa käsiteltiin Skrollin numeron 2015.3 neuroverkkoartikkelissa. Juuri lehden viimeistelyvaiheessa ilmestyi tekniikasta kuitenkin uusi mielenkiintoinen muunnelma, joka ei enää ehtinyt artikkeliin mukaan. Saksalaisen Tübingenin yliopiston tutkijakolmikko **Gatys**, **Ecker** ja **Bethge** oli nimittäin kehittänyt algoritmin, jolla haluamansa kuvan pystyy sovittamaan periaatteessa minkä tahansa toisen kuvan tyyliin.

Tutkijat eivät itse antaneet algoritmillemme ytimekästä nimeä, mutta nettilyeisö on tägerillyt sitä muun muassa tunnisteilla ”deepstyle” ja ”neuralstyle”. Itse päädyin kutsumaan sitä GEB-algoritmiksi tekijäkolmikun nimien mukaan.

Ne, jotka haluavat kokeilla algoritmia itse, voivat joko ladata sitä varten

valmiin ohjelman tai kokeilla sitä jollakin lukuisista julkisista www-palvelimista. Tätä kirjoitettaessa ensimmäinen vaihtoehto on suositeltava, jos haluaa tehdä enemmänkin kuin yhden satunnaisen kokeilun. Algoritmia ajetaan nimittäin yleensä sen verran monta kierrosta, että palvelimet menevät herkästi tukkoon.

Tätä kirjoittaessa ainoa varteenotettava valmistoteutus on Githubista **jcjohnson**-käyttäjän hakemistosta löytyvä neural-style, joka toimii Torch-kirjaston päällä. Myös julkiset palvelimet käyttävät tätä toteutusta. Itse halusin saada jonkinlaisen käsityksen algoritmin toiminnasta, joten valmisratkaisujen sijaan toteutin sen alkuperäisen artikkelin pohjalta Caffehojelmistolle, jolla olin tehnyt myös aiemmat neuroverkkokokeiluni.

## Kuinka verkko toimikaan?

Yleisen kuvantunnistuksen tutkimuksessa käytetyt neuroverkot, kuten Googlenet, ovat useimmiten niin sanottuja eteenpäinsyöttäviä konvoluutiivisia verkkoja. Tämä tarkoittaa sitä, että verkko on kuin hyvin monimutkainen kuvankäsittelysuodinten jono. Alimman kerroksen neuroneihin ladataan kuvan pikselirakenne sellaisenaan – siten, että kunkin neuronin aktivaatiotaso vastaa suoraan tietyn

pikselin värikomponentin kirkkautta. Ylöspäin edettäessä suotimet nostavat esiin aluksi erilaisia värirajoja ja pinnanmuotoja edeten lopulta niin korkean tason elementteihin, että niiden pohjalta voidaan luotettavasti päätellä, mitä kuva esittää.

Deep dream -hallusinaatiot perustuvat siihen, että verkosta valitaan tietty kerros – yleensä melko korkealta – ja vahvistetaan kuvasta niitä piirteitä, joita kyseinen kerros havaitsee. Teknisesti tämä tapahtuu siten, että otetaan kyseisen kerroksen neuronien aktivaatiotasot, kerrotaan ne sopivalla vakiolla ja välitetään ne muutoksina verkossa takaisinpäin (*back-propagation*). Kun ollaan päästy alimpaan kerrokseen, jossa neuronit vastaavat pikselien värejä, korjataan kuvan pikseleitä tälle kerrokselle välittyneen muutoksen mukaisesti.

Muutosfunktion voi määrittellä monella muullakin tavalla. Voidaan käyttää esimerkiksi jonkin toisen kuvan tuottamia aktivaatioarvoja, joista on vähennetty muokattavana olevan kuvan aktivaatiot. Tällainen muutosfunktio hivuttaa alkuperäistä kuvaa kierros kierrokselta lähemmäksi kohdekuvaan nostaen siitä esiin kohdekuvaan ääripiirteitä ja muita piirteitä.

Gatys–Ecker–Bethge-algoritmi perustuu muutosfunktioon, jossa yhtenä



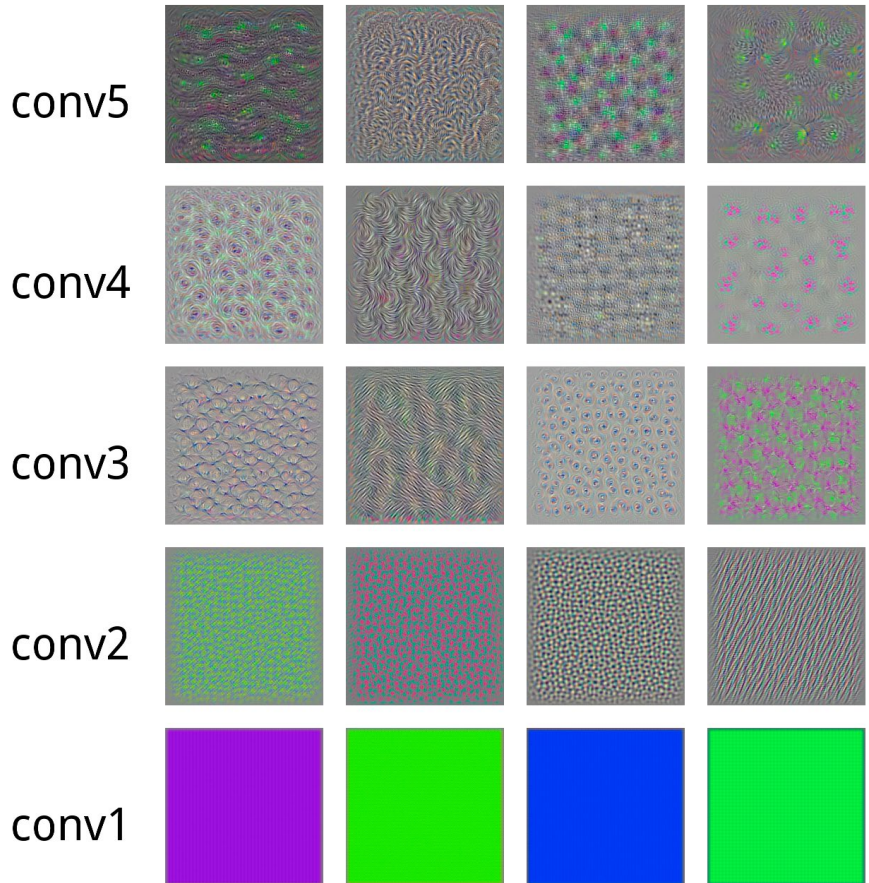
osana on kuvan sisältö – eli sen tuottamat korkean neuronikerroksen aktivaatioarvot – ja toisena tyyli. Mutta kuinka tyyli saadaan esiin kuvasta? Tämän ymmärtämiseksi on tutkittava verkkoa hieman syvemältä.

### Suodinten yhteiselo

Kuvantunnistusverkon yksittäisen kerroksen neuronit muodostavat yleensä kolmiulotteisen hilan. Syöttökerroksella hilan koko vastaa suoraan syötetyn kuvan ulottuvuuksia: jos kyseessä on vaikkapa 640×480 pikselin värikuva, on kerroksessa kaikkiaan 3×640×480 neuronia – kullekin kolmesta värikomponentista on siis hilassa yksi taso. Ylemmillä kerroksilla pohjapinta-ala eli ”pikselien” määrä yleensä vähenee samalla, kun korkeus eli ”komponenttien” määrä kasvaa. Esimerkiksi VGG-tiimin CNN-S-verkon ylimmillä kuvan rakennetta säilyttävillä kerroksilla on kaikkiaan 512 suodinkomponenttia.

Mitä yksittäinen suodinkomponentti tekee? Tästä saa aavistuksen esimerkiksi ajamalla deep dream -algoritmia yhdestä komponentista kerrallaan. Kuvassa 1 on esillä tyypillisiä tällaisen ajon tuloksia. Pohjalla on sama valkoinen kohina, mutta siinä missä alin konvoluutiokerros (*conv1*) nostaa siitä esiin lähinnä eri värejä, nostavat ylempien kerrosten neuronit aina vain monimutkaisempia muotoja.

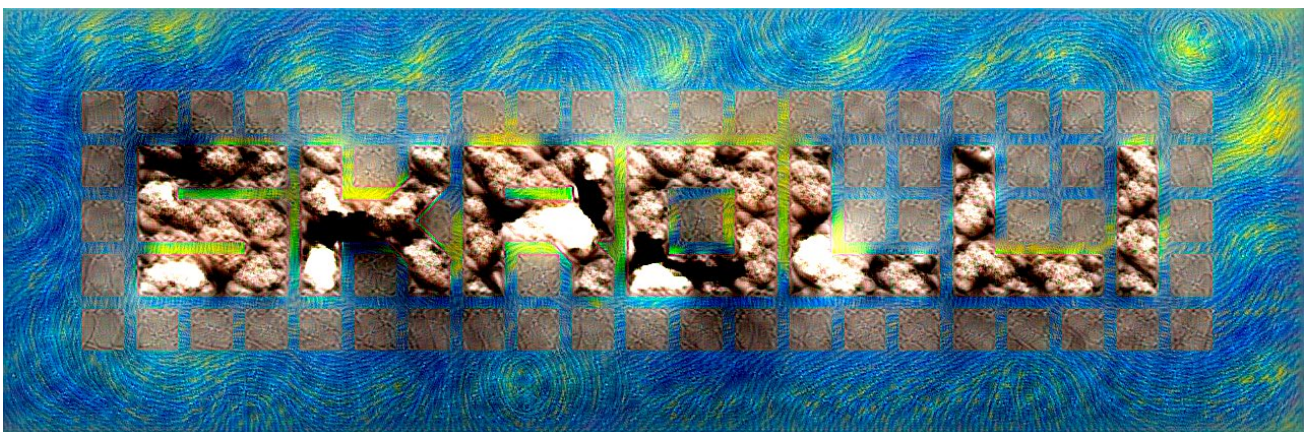
Verkon toimintaa syvempää tutkiskellessa ei kuitenkaan kannata olettaa, että sen logiikassa olisi samantapaista insinöörisuunnittelua kuin ihmisen luomissa järjestelmissä. Ihminen on vain määritellyt verkolle perusaihion ja kouluttanut sen, ja loppu on koulutusalgoritmin muodostamaa. ”Suun-



Kuva 1: erään verkon yksittäisten suodintasojen tunnistamia muotoja.



Vaikkei algoritmi sinänsä koiranpäistä hallusinoikaan, saa Amigan klassisen koirakuvan malli Nasan kuunäkymästä varsin painajaismaisen.



Samana kuvan eri osiin voi sovittaa eri tyyliä esimerkiksi maskikuvan avulla. Tulos tosin on vaatimaton verrattuna Alex J. Champandardin Neural Doodle -algoritmiin.

```

def getstyle(net, layer):
    neurons = net.blobs[layer].data[0]
    (d,h,w)=neurons.shape
    style=np.zeros((d,d))
    for j in range(0,d):
        for i in range(0,d):
            style[j][i] =
                np.sum(neurons[i]*neurons[j])
    return style/(w*h*1.0)

def diffTowardsstyle(net, layer, style):
    sdiff = style - getstyle(net, layer)
    neurons = net.blobs[layer].data[0]
    (d,h,w)=neurons.shape
    mul = np.clip(neurons, 0, 1.0/(w*h))
    diff = np.matmul(
        neurons.reshape((d,h*w)).T,
        sdiff).T
    return diff.reshape((d,h,w)) * mul

```

Käyttämäni funktiot kerroskohtaisen tyylikartan ja haluttua tyyliä voimistavien aktivaatiomuutosten laskemiseen. Caffen Python-rajapinnan taulukot ovat Numpy-kirjaston taulukoita, joten ne on luontevaa myös käsitellä Numpyn funktioilla.

nittelutyötä” lieneekin mielekkäämpää verrata ei-ihmismäisten avaruusmuokalaisten aikaansaannokseen. Esimerkiksi epämääräiset sivuvaikutukset ja ”turhan” informaation vuotaminen korkeille abstraktiotasoille ovat ihmisinsinööreille kauhistus mutta neuroverkon logiikka lähestulkoon perustuu niihin.

Vaikka neuroverkon korkeahkot kerrokset siis periaatteessa edustavat korkeahkoa abstraktioastetta – ”tuolla alueella on karvaa, tuossa kohti silmä” – pystyy tällaisenkin kerroksen neuroaktivaatioiden pohjalta rakentamaan alkuperäisen kuvan pikselirakenteen yllättävän hyvin uusiksi. Suurin osa informaatiosta ei siis katoa ylöspäin mentäessä, se vain järjestyy uudelleen jonnekin sivuvaikutusten sopukoihin ihmisjärjelle käsittämättömällä tavalla.

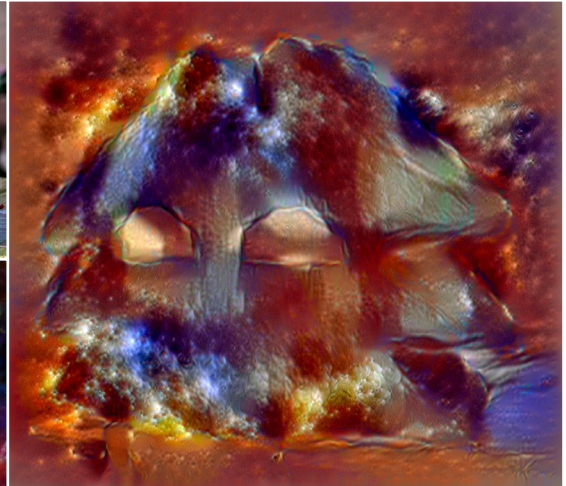
## Tyylin talteenotto

Gatys–Ecker–Bethge-algoritmi laskee kuvan tyylin sen perusteella, millaisia korrelaatioita eri suodintasojen välille syntyy kuvan kulkiessa kuvantunnistusverkon läpi. Käytännössä verkon kunkin kerroksen aktivaatiotasosta muodostetaan kaksiulotteinen korrelaatiokartta, jonka korkeus ja leveys ovat sama kuin tuon kerroksen suodintasojen määrä.

Jos algoritmia sovellettaisiin suoraan pohjimmaiseen datakerrokseen, joka vastaa pikseleitä, saataisiin 3×3 solun kokoinen korrelaatiokartta, koska ”suodintasoja” – eli värikomponentteja – on tällä kerroksella kolme. Jos



Pilvet ja tähtisumut tyylimalleina synnyttävät helposti mielenkiintoista jälkeä.



kuvassa olisi vaikkapa enimmäkseen keltaista ja sinivihreää, tulisi korrelaatiokarttaan korkeat arvot toisaalta punaisen ja vihreän ja toisaalta sinisen ja vihreän korrelaatiota kuvaaviin soluihin, kun taas muut solut jäisivät lähelle nollaa.

Tämänkokoinen värikomponenttien korrelaatiokartta antaa toki vain hyvin ylimalkaisen aavistuksen kuvan värimaailmasta, eikä sitä ole kovin järkevää ottaa edes mukaan yhtälöön. Heti seuraavassa kerroksessa on värimaailma nimittäin hajotettu jo sen verran monelle suodintasolle, että sen korrelaatiot toimivat jo paljon parempana värikarttana. Hieman ylemmiltä kerroksilta alkaa saada mukaan jo muoto-kieltä: siveltimevetojen, värirajojen ja varjoalueiden muotoja.

Algoritmilta syötetään kaksi kuvaa, joita kutsuttakoon sisältömalliksi ja tyylihalliksi. Molemmat ajetaan ensin erikseen kuvantunnistusverkon läpi. Sisältömallin tuottamat melko korkean kerroksen aktivaatiot otetaan talteen taulukkoon, jota kutsuttakoon sisältökartaksi. Tyylihallin tuottamista aktivaatiotasosta muodostetaan kerroskohtaiset korrelaatiokartat.

Kuvan rakentaminen aloitetaan valkoisesta kohinasta. Kohinakuvaa syötetään aluksi verkossa eteenpäin, minkä jälkeen siitäkin muodostetaan aiemmin mainitut kartat, joita verrataan mallikuvista otettuihin karttoihin. Käytännössä verkossa otetaan takapakkia kerros kerrallaan, lasketaan kullakin kerroksella karttojen erotukset ja asetetaan niiden mukaan neuronaktivaatioille korjausmäärää. Kun takaisinsyötössä on päästy takaisin lähtökerrokseen, joka kuvaa konkreettiset pikselit, korjataan pikseliarvoja sinne välittyneiden korjausmäärien mukaan ja aloitetaan uusi kierros.

Muutamien kymmenien kierrosten jälkeen on kuvasta usein jo jonkinlainen aavistus. Usein kuvanmuodostusta kannattaa kuitenkin ajaa satoja kierroksia, jos halutaan mahdollisimman vaikuttava lopputulos. Algoritmia pystyy tosin todennäköisesti saamaan paljonkin älykkäämmäksi ja tarvittavan laskennan määrän sen myötä vähäisemmäksi. Tällöin taiteilija voisi säätää eri karttojen painokertoimia ja muita kuvaan vaikuttavia parametreja jopa reaaliajassa.

## Käytännön kokemuksia

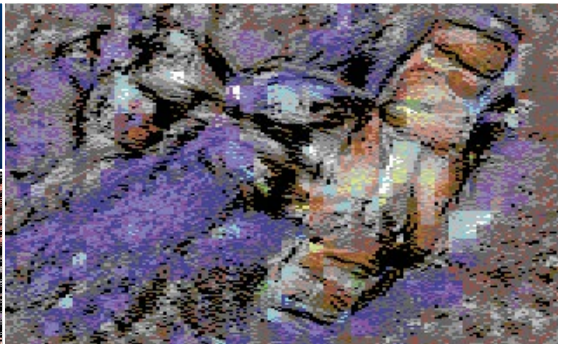
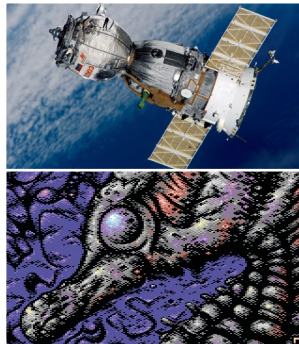
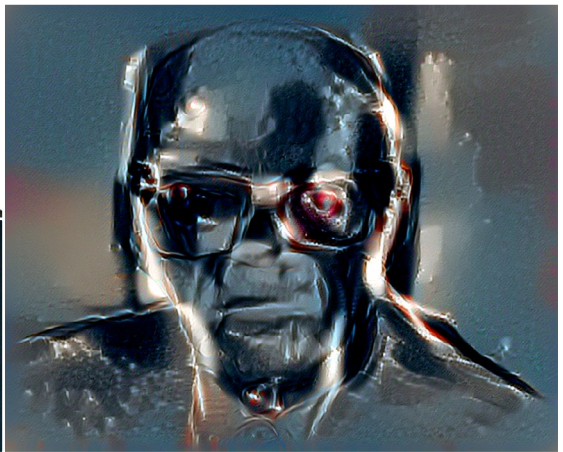
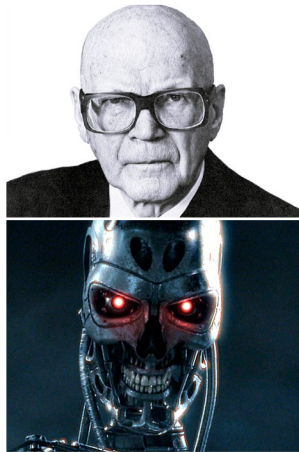
Gatys–Ecker–Bethge on loppujen lopuksi varsin yksinkertainen menetelmä. Sen perusmatematiikka on helppo saada kerralla oikein, mutta sudenkuoppiin saattaa törmätä muualla. Luulin itse pitkään laskevani jotain väärin, kun jälki jäi röpelöiseksi, kun kyse olikin valituista verkkokerroksista. Alimmista kerroksista kannattaa nimittäin ottaa mukaan kaikki jotka vain suinkin pystyy, jotta pikselitason jälki olisi mahdollisimman hyvä.

Yksiselitteisesti parhaita kerrosvalintoja ei ole. Jos tyylimallina on vaikkapa abstraktia taidetta, kannattaa sisältömalli ottaa vähän korkeammalta, jotta verkko osaa tarttua riittävän abstrakteihin piirteisiin. Jos taas tyyli on realistisempi tai halutaan aikaiseksi vaikkapa muotokuva, jossa vääntelyvaraa on vähemmän, on sisältömalli hyvä ottaa alemmasta. Olen joissakin kokeiluissani myös vaihtanut kerrosvalikoimaa alkukierrosten jälkeen, mutta en vielä osaa sanoa, onko siitä oikasti hyötyä missään tilanteessa.

Käytin kokeiluihin enimmäkseen Imagenet-aineistolla esikoulutettua VGG-tiimin CNN-S-verkkoa. Kokeilin myös esikoulutettua NIN-verkkoa, joka on pienempi ja nopeampi, mutta sen heikompa laatua ei saanut kompensoitua suuremmalla kierrosäärillä. Uudemmat VGG-ryhmän verkot ovat suosittuja, mutta itse olen sivuuttanut ne suuren muistintarpeensa vuoksi.

Vaikka menetelmä on monin tavoin vaikuttava, ei siltä kannata odottaa aivan mitä tahansa. Parhaiten toimivia ja nopeiten tuloksia antavia tyylimalleja ovat havaintojeni mukaan fraktaalien ja tähtisumujen kaltaiset orgaaniset muodot, mutta säännöllisempi geometria ja isommat muotorakenteet ovat algoritmille paljon vaikeampia. Van Goghin Tähtikirkkaan yön värimaailma ja siveltimen olemus löytyvät nopeasti, mutta maalaukselle ominaisia pyörteitä alkaa ilmestyä kuvaan vasta satojen kierrosten jälkeen, jos verkko ylipäättään keksii ne.

Algoritmia voi kuitenkin optimoida laittamalla se aloittamaan pieniresoluutioisemmasta kuvasta, jolloin suuremmat rakenteet pääsevät muodostumaan aikaisemmin, ja kuvan valmistumisaika lyhenee muutenkin huomattavasti.



Neuroverkot eivät ihan vielä korvaa C64-pikseligraafikkoa. Tässä kokeessa kuvaa on pakotettu kahdeksan kierroksen välein kohdegraafikkatilan puitteisiin.

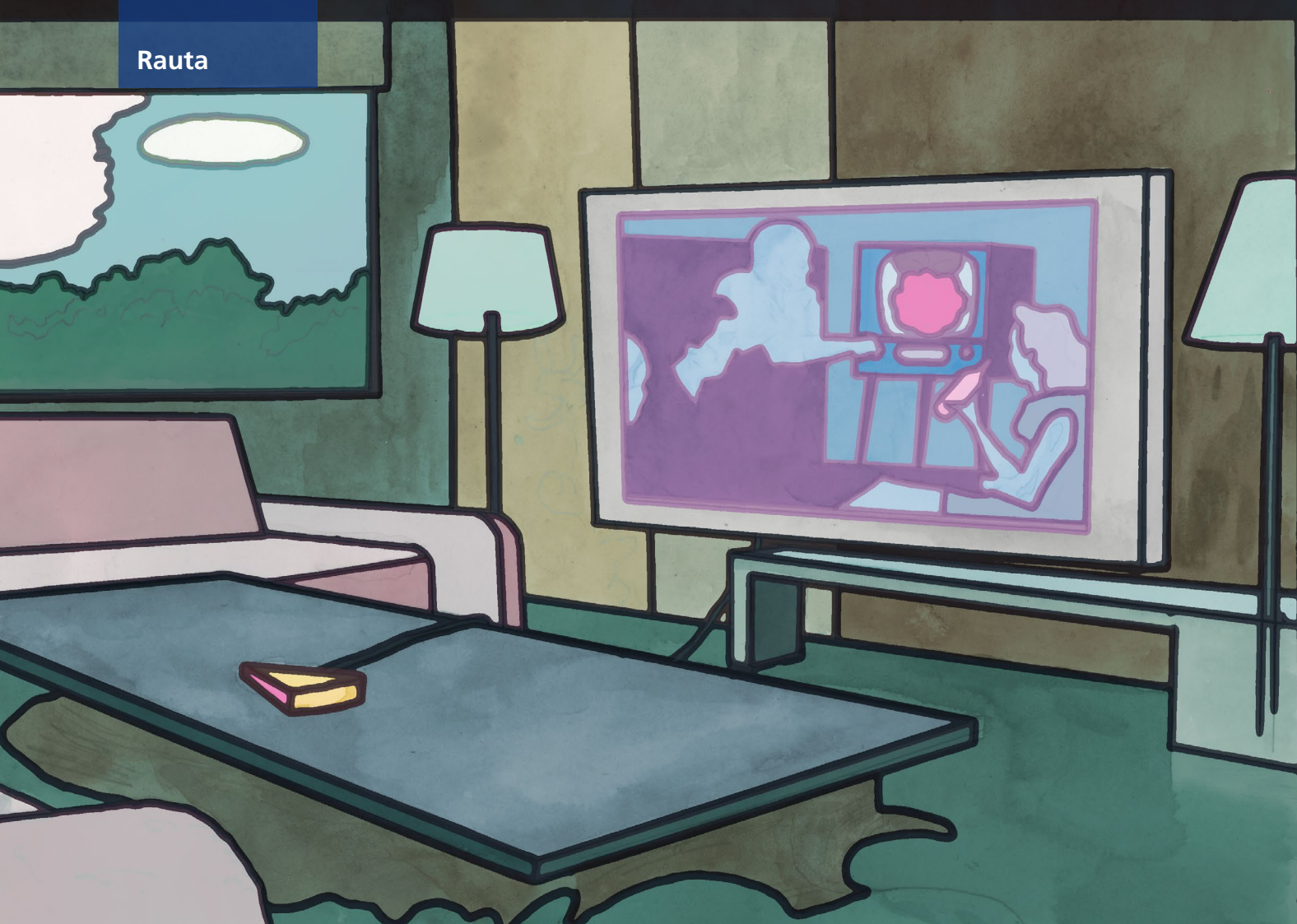
kanssa – rasteroidut varjostukset ovat niille jotenkin vaikeita ymmärtää. Ongelma saattaa kummuta siitä, että Imagenet-koulutusaineisto koostuu enimmäkseen valokuvista. Taidekäyttöön saattaisi siis olla hyvä kouluttaa samantapainen verkko, jonka aineistossa on eri tekniikoilla tehtyä taidetta, ja joka ehkä myös tunnistaisi eri tekniikoita.

Kuvantunnistusverkkojen taidekäyttö – kuten neuroverkojen yleensäkin – ottaa vasta ensiaskeliaan. On vielä vaikea sanoa, kuinka käyttökelpoisia työkaluja esimerkiksi tässä artikkelissa

esitellyn menetelmän pohjalta syntyy, mutta ainakin tähän mennessä tulokset vaikuttavat lupaavilta. 🤖

## Lähteet

- Gatys, Ecker, Bethge – A Neural Algorithm of Artistic Style (arXiv 1508.06576v1)
- [ostagram.ru](http://ostagram.ru) (esimerkkejä onnistuneista kuvista ja niiden mallikuvista)



## Raspista digiboksi

*Televisiolähetyksiä voi katsoa ja tallentaa myös hankkimatta satojen eurojen hintaista tallentavaa digiboksia. Raspberry Pi ja USB-liitäntäinen viritintikku taipuvat moneksi, kunhan tietää mitä tekee.*

Teksti: Jarno Lehtinen, Mikko Heinonen Kuvat: Mikko O. Torvinen, Jarno Lehtinen

**E**rialaisten netti-TV-palveluiden suosiosta huolimatta myös suorilla TV-lähetyksillä on edelleen puolensa. Kaikki sisältö ei tekijänoikeusyistä tule vielä verkkoon katsottavaksi. Koska televisiovastaanottimista ei enää peritä erillistä lupamaksua, voi digiboksin hankkia, vaikkei sitä käytäisi kuin Euroviisujen ja MM-kiekon seuraamiseen suorana.

Tallentava digiboksi taas on parhaimmillaan mukava väline ajansiirtoon. Se tallentaa suorana lähetetyt ohjelmat kiintolevylle, josta ne voi katsella itselle sopivaan aikaan. Satunnaiseen käyttöön ne ovat kuitenkin turhan kalliita – mutta sellaisen voi myös rakentaa itse muutamasta peruskomponentista.

Raspberry Pi -pienoistietokone, tuttavallisemmin Raspi, on innoitta-

nut monenlaisia rakenteluprojekteja. Se soveltuu myös digiboksin pohjaksi HDMI-liitäntänsä sekä laitteistopohjaisen videopurkumahdollisuutensa ansiosta. Raspi on laitteena pieni, ja se vie vain vähän sähköä eikä sisällä tuulettimia. Parikseen se kaipaa DVB-signaalia purkavan USB-tikun sekä muistikortin. Ulkoinen kiintolevy tarvitaan tallennusta varten.

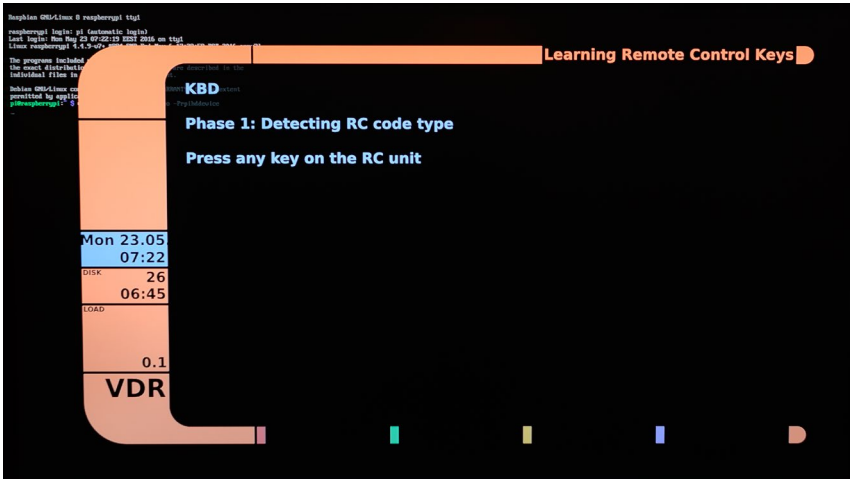
Tässä artikkelissa neuvomme, miten näistä aineksista leivotaan digiboksi ilmaiskanavien katseluun ja tallennukseen. Vaikka maksukanavien purkaminen on periaatteessa mahdollista USB-liitäntäisen kortinlukijan avulla, käytännössä edes Raspberry Pi 2:n teho ei riitä siihen, sillä purkuohjelmistoa ei ole optimoitu ARM-arkkitehtuurille. Lisäksi purkamisen laillisuus on hie- man kyseenalainen, vaikka olisitkin ostanut maksu-TV-kortin virallisesti.

### Tekniikat haltuun

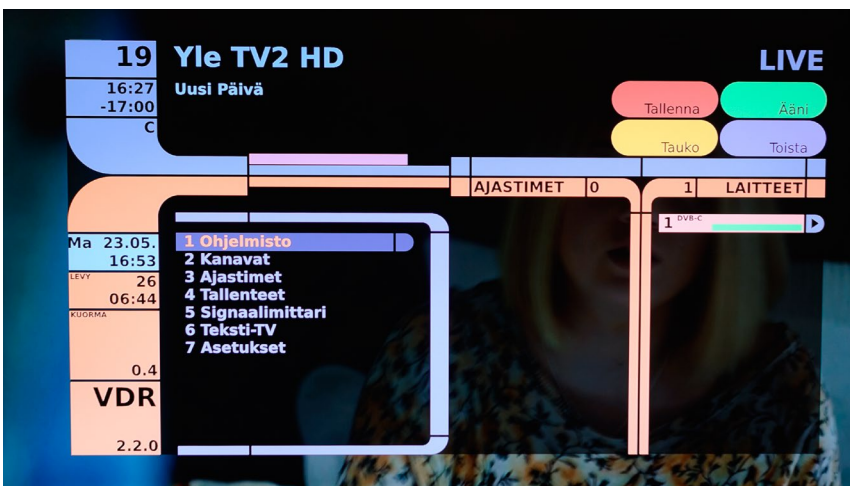
Ennen kuin ryntäämme rakentelemaan omaa digiboksia, on syytä kerrata hieman digitaalisten TV-lähetysten tekniikkaa. Digital Video Broadcast eli DVB-signaali koostuu eri taajuuksilla lähetettävistä kanavanipuista (mux). Yhdellä virittimellä vastaanotetaan aina yhtä taajuutta, eli yhtä kokonaista kanavanippua.

Jos kanavilla on keskenään sama taajuus, ne kuuluvat samaan nippuun. Eri datavirrat erotetaan toisistaan PID:ksi kutsutuilla numeroilla. Kaikkia saman nipun kanavia voi tallentaa tai katsella yhdellä virittimellä yhtäaikaan.

Bittivirran nopeus vaihtelee eri DVB-standardeilla: antenniverkossa lähetettävän DVB-T:n suurin siirtonopeus on noin 31 Mbit/s, yleensä käytettävä nopeus on noin 20 Mbit/s. DVB-T2 on sen kehittyneempi versio, jonka suurin nopeus on noin 50



Kuva 1. Ensimmäinen käynnistys.



Kuva 2. Päävalikko.

Mbit/s, yleensä käytössä on 30–40 Mbit/s. Kaapeliverkossa lähetettävän DVB-C:n enimmäisnopeus on noin 64 Mbit/s, josta yleensä käytössä on noin 50 Mbit/s.

## Kauppa kautta

Digiboksiprojektia varten tarvitaan siis Raspberry Pi (tai mieluummin sen kakkosversio) ja DVB-signaalia tukeva USB-tikku. Lisäksi vaaditaan vähintään 8 gigatavun muistikortti (2 Gt riittää käytettäessä Raspbian Jessie Lite -käyttöjärjestelmää). Lisäksi tarvitaan DVB-signaali joko antenniverkosta (DVB-T tai -T2), kaapeliverkosta (DVB-C) tai satelliittivastaanotimesta (DVB-S).

Tässä jutussa käytetty tikku on nimeltään Geniatech T230, jota liikkuu myös nimellä Mygica T230. Se osaa purkaa DVB-C-, DVB-T- ja DVB-T2-lähetyksiä. Kyseistä tikkua saa noin parinkymmenen euron hintaan esimerkiksi Aliexpressistä, josta se saapuu kotiovelle asti ilman arvonlisäveroä tai tullimaksuja. Se ei suinkaan ole ainoa mahdollinen vaihtoehto, ja joi-

denkin käyttäjien mukaan Geniatech käärsii lievästä luotettavuusongelmista pitkään käytettäessä. Tärkeää on kuitenkin, että valittu viritintikku on Linux-yhteensopiva. Luettelo tuetuista malleista löytyy [Linuxtv.org](http://Linuxtv.org)-sivuston wikistä.

Huomaa, että antenniverkon ja Raspberry Pin rungon välillä voi olla merkittävä potentiaaliero riippuen sähkö- ja antenniverkon rakenteesta sekä Raspian kytketyistä laitteista. Tämän vuoksi antennijohto kannattaa kytkeä vain Raspian ollessa pois päältä, sillä muuten johdon kytkeminen saattaa käynnistää laitteen uudelleen.

## Boksi pystyy

Kun tarvikkeet on saatu hankittua ja kasattua, on aika aloittaa järjestelmän pystytys. Lataa ensin Raspbian- tai Raspbian Lite -jaku (kirjoitushetkellä uusin versio on Jessie 8.1) SD-kortille, aseta se Raspian ja kytke virta. Tämän jälkeen voit joko kytkeä Raspian USB-näppäimistön tai ottaa siihen SSH-yhteyden vaikkapa PuTTY-ohjelmalla.

Päivitä seuraavaksi sekä itse Raspberry Pi että Raspbian uusimpiin versioihinsa:

```
sudo rpi-update
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo reboot
```

Normaalitarkkuuden kanavia varten tarvitaan maksullinen (2,40 puntaa) MPEG2-dekooderi. Sen voi ladata Raspberry Pi -säätiön sivuilta osoitteesta <http://www.raspberrypi.com/mpeg-2-license-key/>.

Varmista kellonaika-asetus:

```
sudo dpkg-reconfigure tzdata
```

Jos haluat suomalaisen näppäimistökartan Raspbianin paikalliseen konsoliin, tee tarvittavat asetukset:

```
sudo dpkg-reconfigure keyboard-configuration
```

Graafinen X-ikkunointijärjestelmä voi aiheuttaa ongelmia niillä käskeillä, jotka purkavat/näyttävät videokuva ruudulla, joten Raspberry Pi on hyvä laittaa käynnistymään suoraan konsoliin (asetusohjelman käynnistämiskäskeä on `sudo raspi-config`).

Kun nyt kytket USB-viritintikun kiinni Raspian, sen levyjärjestelmään pitäisi ilmestyä hakemisto `/dev/dvb/adapter0/`. Käskeä `dmesg` antaa tietoja tikun tunnistuksesta ja mahdollisista virheistä. Joissain tapauksissa voit joutua hakemaan myös erillisiä laiteohjelmistotiedostoja.

## Tuleeko kuvaa?

Seuraavassa vaiheessa testataan, ottaako viritin signaalia vastaan ja saako sen näkymään ruudulla. Kytke antennijohto paikalleen ennen tätä vaihetta. Aiemmin hankittua MPEG2-lisenssiavainta ei tarvitse asentaa vielä, vaan nämä kokeilut tehdään purkamalla signaalia suorittimella.

Asenna DVB-apuohjelmat:

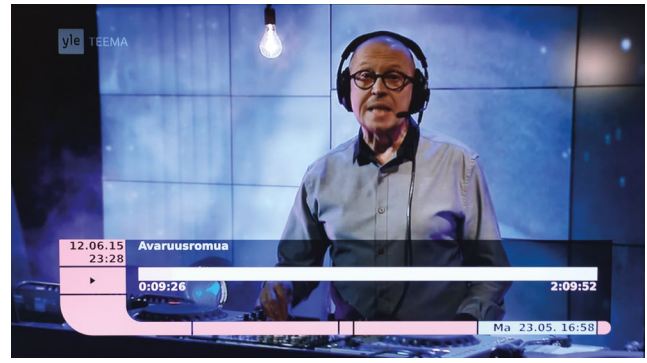
```
sudo apt-get install dvb-apps
```

Seuraavaksi ajetaan scan-käskeä, joka tallentaa kanavaluettelon oletuksena `zap`-tiedostomuodossa. Käytä tiedostopolun osan `dvb-c/fi-sonera` tilalla oman antenni-/kaapeliverkkosi tiedostoa.

```
scan /usr/share/dvb/dvb-legacy/
dvb-c/fi-sonera > ~/zap.channels.
conf
```



Kuva 3. Asetukset.



Kuva 4. Tallenne.

Tässä jutussa käytetyllä Geniatech T230-tikulla scan-käskey antaa virheilmoituksen WARNING: >>> tuning failed!!! Tarkista, että /dev/dvb/adaptari0/-hakemisto löytyy, eli siltä osin asia on kunnossa. Ongelman alkuperä paljastuu "dmesg"-käskeyn tulosteesta:

```
[ 72.654402] si2168 3-0064:
Direct firmware load for dvb-
demod-si2168-b40-01.fw failed
with error -2
[ 72.663701] si2157 4-0060:
Direct firmware load for dvb-
tuner-si2158-a20-01.fw failed
with error -2
```

Hae puuttuvat firmware-tiedostot manuaalisesti osoitteista <http://palosaari.fi/linux/v4l-dvb/firmware/Si2168/> ja <http://palosaari.fi/linux/v4l-dvb/firmware/Si2158/>.

```
cd /lib/firmware
sudo wget http://palosaari.fi/
linux/v4l-dvb/firmware/Si2168/
Si2168-B40/4.0.11/dvb-demod-
si2168-b40-01.fw
sudo wget http://palosaari.fi/
linux/v4l-dvb/firmware/Si2158/
Si2158-A20/0cba7ce61c1411cb
e7f22c0746e24e33/dvb-tuner-
si2158-a20-01.fw
```

Toinen vaihtoehto on ladata uudemmat, OpenELEC-nimisen Linux-jakelun mukana tulevat firmwaret:

```
cd /lib/firmware
sudo wget https://github.com/
OpenELEC/dvb-firmware/raw/master/
firmware/dvb-demod-si2168-b40-01.
fw
sudo wget https://github.com/
OpenELEC/dvb-firmware/raw/master/
firmware/dvb-tuner-si2158-a20-01.
fw
```

Kun scan-käskey ajetaan nyt uudelleen, firmware-tiedostot latautuvat tikkuun automaattisesti. Jos kanavia löytyy firmwaren lataamisen jälkeen, se tarkoittaa, että antennijohdosta tulee signaalia ja että DVB-tikku toimii.

## Soitto soimaan

Asenna seuraavaksi toisto-ohjelma (mplayer) tv-kanavan katselutestiä varten:

```
sudo apt-get install mplayer
```

Kun käynnistät mplayerin ensimmäisen kerran, se luo hakemiston ~/.mplayer/. Kopioi tämän jälkeen kanavalistatiedosto mplayerin oletushakemistoon:

```
cp ~/zap.channels.conf
~/mplayer/channels.conf
```

Sitten on aika kokeilla videon toistumista. Kokeile vaikkapa MTV3-kanavaa (oikeinkirjoitusasun voit katsoa channels.conf-tiedostosta):

```
mplayer dvb://MTV3"
```

Jos käytät ssh-yhteyttä, voit katsella videota myös merkkigrafiikkana:

```
mplayer -vo caca dvb://MTV3"
```

Video ei luultavasti pyöri kovin suлавasti, koska videon rautapurku ei ole käynnissä. Jos kuva kuitenkin ylipääntään näkyy, se tarkoittaa, että kanavan virittäminen onnistui ja sitä pystytään vastaanottamaan. TV-kanavan äänien pitäisi kuulua HDMI:llä kytketyn näytön/television kaiuttimista.

Jos haluat tallentaa DVB-datavirtaa suoraan ts-tiedostoon (Transport Stream), asenna ensin dvbstream:

```
sudo apt-get install dvbstream
```

Viritä sitten DVB-viritin haluamallasi kanavalle (DVB-T:llä komento on tzap, DVB-C:llä czap):

```
czap -r -c ~/zap.channels.conf
"MTV3"
```

Kanava on viritetty, kun näet tekstin FE\_HAS\_LOCK. Jätä zap päälle ja avaa toinen pääte. Kirjoita siihen dvbstream -o > testivideo.ts. Tallentaminen lopetetaan näppäinyhdistelmällä CTRL-C. Voit toistaa

tallennetta esimerkiksi mplayerilla: mplayer testivideo.ts. Transport Stream -tiedosto sisältää kaikki kanavaan liittyvät datavirrat: kuvan, äänen, tekstityksen, teksti-tv:n ja niin edelleen.

## VDR eli videolevytallennin

Tässä vaiheessa meillä on siis koossa laitteisto ja ohjelmisto, joka kykenee vastaanottamaan ja tallentamaan digitaalista televisiosignaalia. Sen käytettävyyttä ei kuitenkaan vielä ole toivotulla tasolla. Seuraava asennettava ohjelmisto onkin VDR, Video Disk Recorder.

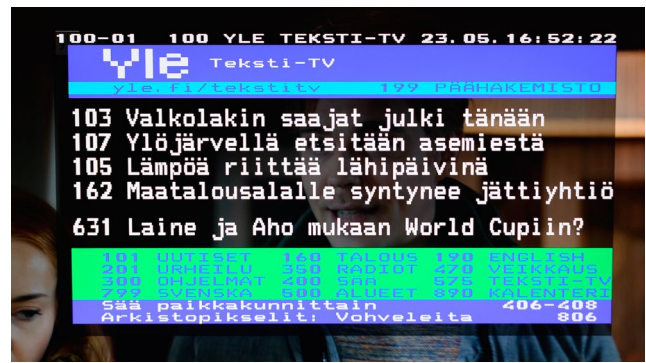
VDR:n tehtäviin kuuluu suodattaa kanavanipusta halutut kuva-, ääni-, tekstitys- ja muut tiedot sekä lajitella ja ohjata ne eteenpäin. Koska DVB-nipun bittinopeudet ovat nykymittapuulla pieniä ja kuva puretaan näytönohjaimella, ei VDR juurikaan rasita prosessoria. Työtaakkaa voisi verrata alle 100 Mbit/s:n hyvin yksinkertaisen lähiverkon reitittimen tekemään työhön. Pakatun äänen purku rasittaa prosessoria hiukan, silloin kun purkaa ei tehdä televisiossa tai vahvistimessa. Suomessa SD-kanavien ääniformaatti on MPEG-1 Layer II ja HD-kanavien taas AC-3. Joillakin HD-kanavilla, esimerkiksi AlfaTV HD:lla, on ääniformaattina AAC LATM, jonka tuki VDR:n rpihddevice-laajennuksessa on toistaiseksi kokeellinen.

VDR löytyy Raspbianin pakettihallinnasta suoraankin. Ongelmana on se, että valmiiksi paketoituissa versioissa ei ole tukea Raspin laitteistopohjaiselle videopurulle (rpihddevice-laajennus puuttuu). Näin ollen ainakin toistaiseksi VDR on käännettävä lähdekoodista käsin. Hyvänä puolena on se, että käyttäjän ei tarvitse tyytyä pakettihallinnassa oleviin VDR:n mahdollisesti jo vanhoihin versioihin ja laajennuksiin, vaan VDR:n voi räätälöidä vapaammin mieleisekseen.

Kääntöurakka aloitetaan luomalla



Kuva 5. Signaalimittari.



Kuva 6. Teksti-tv.

hakemisto, johon lähdekoodit ja asetustiedostot sijoitetaan:

```
sudo mkdir /vdr
sudo chown pi:pi /vdr
```

Luo hakemisto tallenteille. Jos videoita on tarkoitus tallentaa paljon, tämä kannattaa linkittää muualle kuin SD-kortille:

```
sudo mkdir /video
sudo chown pi:pi /video
```

Luo hakemisto VDR:n väliaikaistiedostoille:

```
sudo mkdir /var/cache/vdr
sudo chown pi:pi /var/cache/vdr
```

Lataa ja pura viimeisin vakaa versio osoitteesta <http://tvdr.de/>:

```
cd /vdr
wget ftp://ftp.tvdr.de/vdr/vdr-2.2.0.tar.bz2
tar xvfj vdr-2.2.0.tar.bz2
```

Tee symbolinen linkki ylläpidon helpottamiseksi:

```
ln -s vdr-2.2.0 vdr
```

Luo asetushakemisto:

```
mkdir /vdr/conf
```

Hae kanavat vdr-formaatissa asetushakemistoon. Parametrilla "-x 0" haetaan vain maksuttomat kanavat ja "-t 1" hakee vain televisiokanavat, ei radio- tai ohjelmistopäivityskanavia. Huomaa jälleen muuttaa loppuosa oman operaattorisi mukaiseksi:

```
scan -x 0 -t 1 -o vdr /usr/share/dvb/dvb-legacy/dvb-c/fi-sonera > /vdr/conf/channels.conf
```

Poista turhat laajennukset, jotta kääntäminen nopeutuu eikä turhia paketteja tarvitse asentaa:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src
rm -R dvbhddevice dvbsddevice
epgtableid0 hello osddemo
pictures rcu servicedemo
skincurses status svdrpdemo
```

Hae Raspin laitteistovideo-purun mahdollistava laajennus osoitteesta <https://projects.vdr-developer.org/git/vdr-plugin-rpighddevice.git> ja valmis-tele se VDR:ää varten:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src
wget https://projects.vdr-developer.org/git/vdr-plugin-rpighddevice.git/snapshot/vdr-plugin-rpighddevice-1.0.3.tar.bz2
tar xvfj vdr-plugin-rpighddevice-1.0.3.tar.bz2
ln -s vdr-plugin-rpighddevice-1.0.3 rpighddevice
```

Halutessasi voit kokeilla myös uuinta kehitysversiota:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src
git clone git://projects.vdr-developer.org/vdr-plugin-rpighddevice.git
ln -s vdr-plugin-rpighddevice rpighddevice
```

Asenna kääntämistä nopeuttava ccache-ohjelma (ei pakollista, mutta suositeltavaa):

```
sudo apt-get install ccache
```

Lisää ccache PATH:iin:

```
export PATH=/usr/lib/ccache:$PATH
```

Lisää ccache pysyvästi PATH:iin:

```
echo 'PATH=/usr/lib/ccache:$PATH' | sudo tee -a /etc/profile
```

Asenna VDR:n kääntämiseen vaadittavat paketit:

```
sudo apt-get install libfontconfig1-dev libjpeg8-dev libcap-dev gettext
```

Asenna rpighddevicen kääntöön vaadittavat paketit:

```
sudo apt-get install libavcodec-dev libavformat-dev libavresample-dev
```

Käynnistä varsinainen kääntäminen. Tämä käsky kääntää sekä VDR:n että laajennukset (parametrilla "-j4")

koodia käännetään Raspberry Pi 2:n kaikilla neljällä ytimellä yhtäaikaan. LATM-parametrilla aktivoidaan rpighddevicen kokeellinen LATM-äänituki):

```
cd /vdr/vdr
make -j4 ENABLE_AAC_LATM=1
```

Kun käännös on valmis, itse asennus sujuu yhdellä komennolla:

```
sudo make install
```

Testaa, onnistuiko vdr-ohjelman asennus, ja näytä käytettävissä olevat parametrit:

```
vdr -h
```

## Viilataan ja viimeistellään

Kopioi VDR:n asetustiedosto paikalleen:

```
cp /vdr/vdr/sources.conf /vdr/conf/sources.conf
```

Raspin oletusarvoinen 64 megatavun näyttömuisti ei riitä VDR:lle. Suurena se 128 megatavuun:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Lisää tiedostoon rivi `gpu_mem=128`. Tiedostossa on hyvä olla myös seuraavat rivit, jotta saat paremmat asetukset televisiokäyttöön (1080p50):

```
disable_overscan=1
hdmi_group=1
hdmi_mode=31
```

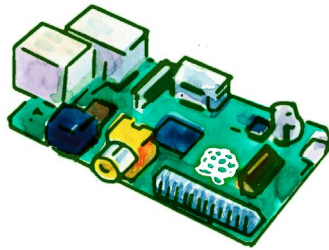
Käynnistä Raspi uudelleen:

```
sudo reboot
```

Jos on tarkoitus katsella myös SD-kanavia, tarkista että aiemmin mainittu MPEG2-purku on ostettu ja asennettu. Jos olet X:ssä eli graafisessa käyttöliittymässä, siirry konsoliin painamalla Ctrl-Alt-F1. Muutoin näppäimistö ei toimi VDR:n kaukosäätimenä.



+



=



Ensimmäinen käynnistys (parametritina aikaisemmin luodut hakemistot):

```
vdr -c /vdr/conf -v /video  
-Prpvhdddevice
```

Jos VDR ei käynnisty tai se kaatuu, eikä mahdollisesta aiheuttajasta ole tietoa, ensimmäinen paikka etsiä syytä on /var/log/user.log. Sieltä näkee esimerkiksi sen, mihin asti VDR on käynnistymisessä päässyt ennen kaatumistaan. Mystisiin kaatumisiin saattaa auttaa, jos GPU:n muistin määrää kasvattaa suuremmaksi kuin 128 Mt. Jotkin ulkoasut eli skinit tuntuvat olevan Raspilla herkempiä kaatumaan kuin toiset.

Ensimmäisellä käynnistyskerralla VDR pyytää painamaan jotakin nappia kaukosäätimestä. Käytä aluksi Raspiin liitettyä näppäimistöä kaukosäätimenä ja seuraa ohjeita. Jos nappuloiden opettamisessa menee jokin pieleen, saat kyselyn uudestaan näkyville sammuttamalla VDR:n, poistamalla tiedoston /vdr/conf/remote.conf ja käynnistämällä VDR:n uudestaan.

VDR:n voi sammuttaa näppäinyhdistelmällä CTRL-C tai sitten VDR:n valikoiden kautta valitsemalla Settings→Restart, jonka jälkeen VDR varmistaa ”Are you sure”, johon vastataan myöntävästi kaukosäätimen OK-näppäimellä.

Maksulliset kanavat eivät näy ollenkaan, ja jos MPEG2-dekooderia ei ole ostettu/asennettu, eivät vapaatkaan SD-kanavat näy. Hyvä kanava testaukseen on esimerkiksi Yle TV1 HD.

Äänet tulevat oletuksena analogisesta ulostulosta. Ne saa tulemaan HDMI:n kautta valitsemalla

Menu→Setup→Plugins→rpihdddevice→Audio Port: HDMI.

Kahdeksan gigatavun muistikortista on tämän jälkeen jäljellä 47 %, joten se riittää hyvin kaikkeen muuhun paitsi televisio-ohjelmien tallennustilaksi. Jessie Litellä käytössä on tässä vaihees-

sa noin 1,3 gigatavua. Tässä jutussa käytetty /video-hakemisto on suhteellisen helppo korvata ulkoisella USB-kovalevyllä tai verkkokovalevyllä.

Näillä ohjeilla voi asentaa myös uusimman VDR:n Developer-version (kirjoitushetkellä 2.3.1), mutta siinä on niin paljon sisäisiä muutoksia, että monet laajennukset eivät toimi suoraan ja osa ei ollenkaan.

### Lisäominaisuuksia laajennuksilla

VDR:ään voidaan lisätä lisätoimintoja laajennusten eli pluginien avulla. Edellä asennettiinkin jo toiminnan kannalta kaikkein tärkein laajennus eli rpihdddevice, jonka avulla VDR osaa näyttää kuvaa Raspberry Pillä.

Laajennusten asennuksessa on yleensä seuraavat vaiheet:

- Hae ja pura laajennus VDR:n alla olevaan PLUGINS/src-hakemistoon.
- Lue laajennuksen README-tiedosto. Siinä on yleensä selostettu seikkaperäisesti laajennuksen toiminta, mahdolliset valinnat ja muut huomioon otettavat seikat. Sieltä näet myös, tarvitseeko laajennus mahdollisesti joitain riippuvuuksia.
- Vanhat laajennukset tarvitsevat usein korjauspäivityksiä. Tarpeen huomaa yleensä siitä, että käännös-vaiheessa tulee erilaisia virheilmoituksia, eikä laajennus suostu kääntymään. Päivityksiä löytää esimerkiksi keskustelupalstoilta.
- Joissain harvinaisissa tapauksissa itse VDR tarvitsee päivityksen, joka toimitetaan laajennuksen mukana. Tästä on yleensä tieto README-tiedostossa.
- Hae ja asenna laajennuksen tarvitsemat kirjastot tai muut riippuvuudet. Pääsääntöisesti tarvittavat paketit löytyvät suoraan paketinhallinnasta ja päättyvät yleensä merkintään ”-dev”.

- Tee laajennuksen hakemistosta symbolinen linkki. VDR:ää käännettäessä vain PLUGINS/src-hakemiston symboliset linkit huomioidaan.
- Käännä ja asenna VDR.
- Varmista, että VDR havaitsee laajennuksen käynnistämällä VDR parametrilla ”-h”. Samalla näet, millä nimellä plugin näkyy VDR:lle ja lisäksi näet mahdolliset komentoparametrit, joita laajennukselle voi antaa.
- Lisää VDR:n käynnistysparametriksi ”-Plaaajennuksen\_nimi”. Jos laajennukselle halutaan antaa parametreja, ne annetaan muodossa -P”laajennuksen\_nimi parametrit”. Parametrivaihtoehdot saat esille käskyllä vdr -h. Esimerkkinä käytämme femon-laajennusta, joka näyttää yksityiskohtaisia tietoja DVB:n datavirroista, kuten kuvasta ja äänestä. Lataa laajennus osoitteesta <http://www.saunalahti.fi/~rahrenbe/vdr/femon/> ja valmisteles:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src  
wget http://www.saunalahti.  
fi/~rahrenbe/vdr/femon/files/  
vdr-femon-2.2.1.tgz  
tar xvfz vdr-femon-2.2.1.tgz  
ln -s femon-2.2.1 femon
```

Käännä ja asenna laajennus:

```
cd /vdr/vdr  
make -j4  
sudo make install
```

Ota laajennus käyttöön lisäämällä käynnistysparametri vdr:lle:

```
vdr -c /vdr/conf -v /video  
-Prpvhdddevice -Pfemon
```

### Entäs teksti-tv?

VDR osaa myös teksti-tv-lähetykset sopivan laajennuksen avulla. Lataa laajennus osoitteesta <https://projects.vdr-developer.org/git/vdr-plugin-osd->



teletext.git/ ja valmiste se:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src
wget https://projects.vdr-developer.org/git/vdr-plugin-osdteletext.git/snapshot/vdr-plugin-osdteletext-0.9.5.tar.bz2
tar xvfj vdr-plugin-osdteletext-0.9.5.tar.bz2
ln -s vdr-plugin-osdteletext-0.9.5 osdteletext
```

Käännä ja asenna laajennus:

```
cd /vdr/vdr
make -j4
sudo make install
```

Otetaan laajennus käyttöön lisäämällä käynnistysparametri vdr:lle:

```
vdr -c /vdr/conf -v /video
-Prpidddevice -Posdteletext
```

Kun nyt yrität avata teksti-tv:n VDR:n valikosta, mitään ei tapahdu. Tämä johtuu siitä, että tällä hetkellä osdteletext-laajennus ei suoraan tue Raspin laitteistokiihdytettyä OSD:n piirtoa. Ongelmaan on kaksi erilaista ratkaisua:

- käymme ottamassa rpihddevice-laajennuksen asetuksista OSD:n GPU-kiihdytyksen pois päältä
  - haemme korjaustiedoston, jolla muokkaamme osdteletext-laajennuksen lähdekoodit tukemaan Raspin GPU:n OSD-piirtoa
- Työtä pelkäämättöminä valitsimme laajennuksen korjauspäivityksen. Patch-tiedosto löytyy vdr-portal-keskustelupalstalta.

Päivitys ja uudelleenkiäntö tehdään seuraavasti:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src/
osdteletext
make clean
wget "http://www.vdr-portal.de/index.php?page=Attachment&attachmentID=37901&h=7c1435309d7ee88af7f6bc73ba2e0d75503e2dae" -O - |
gzip -d -c > osdtpixmap.patch
patch -p1 < osdtpixmap.patch
cd /vdr/vdr
make -j4
sudo make install
```

## Kaukosäätö toimimaan

Joissakin tapauksissa DVB-USB-tikun mukana tuleva kaukosäädin voi toimia suoraan. Geniatech T230 -tikun tapauksessa näin onkin, ja tikun infrapuna-antennin toimii suoraan Linuxin input-laitteena. Kun VDR:n toimivuus

on testattu Raspin kytketyllä näppäimistöllä, voit opettaa kaukosäätimen komennot nimeämällä kaukosäädin ohjaustiedoston uudelleen:

```
mv /vdr/conf/remote.conf /vdr/conf/bak.remote.conf
```

DVB-tikun mukana tuleva kaukosäädin on yleensä halvin mahdollinen kortsäädin, joka saattaa toimia huonosti ja epäluotettavasti, joten muihin kaukosäätötapoihin kannattaa tutustua. Eräs vaihtoehto on käyttää yleiskaukosäädintä, jolle opetetaan tikun säätimen komennot.

Nykyään on myös mahdollista siirtää komentoja television kaukosäätimeltä HDMI-kaapelin kautta CEC-standardin (Consumer Electronics Control) välityksellä. Raspi tukee CEC:tä, ja jos myös televisiosi tukee, kaukosäätö on varsin helppo toteuttaa.

Asenna tarvittavat ohjelmat:

```
sudo apt-get install cec-utils
```

Kokeile, liikkuuko television kaukosäätimen ja Raspin välillä dataa:

```
cec-client
```

Painele kaukosäätimen nappuloita. Ruudulla pitäisi näkyä debug-tietoja näppäimen painalluksesta ja siihen sisältyvästä informaation vaihdosta television ja Raspin välillä. Osa napeista on aina television käytössä, joten kaikkia näppäinpainalluksia ei lähetetä CEC:llä. Joissain tapauksissa CEC pitää aktivoida television asetuksista. HDMI-kytkimet tai kotiteatterivahvistimet saattavat tehdä katkon CEC:iin, joten toimivuus kannattaa testata Raspin ollessa kiinni suoraan televisiossa. Jos CEC-liikenne toimii, ei VDR:ään tarvita kuin yksi laajennus:

```
cd /vdr/vdr/PLUGINS/src
wget https://www.uli-eckhardt.de/vdr/download/vdr-cecremote-1.3.1.tgz
tar xvfz vdr-cecremote-1.3.1.tgz
ln -s cecremote-1.3.1 cecremote
sudo apt-get install libcec-dev
cd /vdr/vdr
make -j4
sudo make install
mkdir -p /vdr/conf/plugins/
cp /vdr/vdr/PLUGINS/src/cecremote/contrib/cecremote.xml /vdr/conf/plugins/cecremote/cecremote.xml
```

Laitetaan esimerkin vuoksi aikaisemmassa vaiheessa asennettu teksti-tv käynnistymään sinisestä napista.

Avaa asetustiedosto:

```
nano /vdr/conf/keymacros.conf
```

Lisää tiedostoon seuraava rivi ja tallenna se:

```
Blue @osdteletext
```

Ota laajennus käyttöön lisäämällä käynnistysparametri VDR:lle:

```
vdr ... -Pcecremote
```

## Oma apu paras digiboksi

Jos kaikki on sujunut kuten pitäisi, Raspberry Pi on muuntautunut monipuoliseksi digi-tv-vastaanottimeksi. VDR:n kaikkia ominaisuuksia ei ole tässä mahdollista käydä läpi, mutta sen mukana toimitetaan laaja dokumentaatio. Sitä voi tarkastella muun muassa käskyillä `man vdr`, `less /vdr/vdr/INSTALL` ja `vdr -h`.

Alla on lueteltu tärkeimpiä asetustiedostoja, joita voit muokata tavallisella tekstieditorilla.

```
/vdr/conf/channels.conf
/vdr/conf/remote.conf
/vdr/conf/keymacros.conf
/vdr/conf/plugins/cecremote/cecremote.xml
```

`/vdr/conf/commands.conf` (tänne voit lisätä VDR:n valikkoon omia komentoja Linuxin shell-komentoina)

Vihjeitä vanhentuneiden tai muuten hankalien laajennusten mahdollisesti toimimaan saattamiseksi löytyy Githubista:

<https://github.com/VDR4Arch/vdr4arch/tree/master/plugins>

Myös keskustelupalstoista on usein apua. Suomenkielinen keskustelupalsta on osoitteessa [linuxtv.fi](http://linuxtv.fi), saksankielinen taas osoitteessa [www.vdr-portal.de](http://www.vdr-portal.de).

Huomaa, että nämä ohjeet toimivat pienellä soveltamisella tavallisella Linux-PC:llä. Kuvan ulostuloon on tällöin käytettävä jotakin muuta laajennusta kuin rpihddeviceä (esim. softhddeviceä). 🐞

Artikkelin komennot tekstitiedostona:  
[skrolli.fi/numerot/2016-2](http://skrolli.fi/numerot/2016-2)

# Pyhä geometria

## – Todellisuutemme rakennuskieli?

*Henkilökohtainen tutkimusmatka geometrisiin totuuksiin ja maailmankaikkeuden olemukseen. GeoKone-ohjelmisto generoi unimaailmoihin ulottuvia kuvioita.*

Teksti: Sakari Lehtonen

Kuvat: Sakari Lehtonen, Randy Son Of Robert (Flickr), ESA & NASA, Salla Vasenius

**2** 010-luvun alussa kiinnosuin tekstisymbolien, erityisesti numeroiden merkityksistä. Olin oppinut, miten kommunikoidaan, lasketaan, kirjoitetaan sekä etenkin tietokoneiden yhteydessä ohjelmoidaan käyttämällä meille tuttuja länsimaalaisia symboleita.

Olen insinööri ja itseoppinut ohjelmistokehittäjä. Tuntui hölmöltä ymmärtää prosessorin toiminta binääritasolla ymmärtämättä samalla, miten puhumani äidinkieli toimii sanoja ja numeroita syvemmällä tasolla.

Ohjelmoijana olin tottunut käyttämään tekstiä ja numeroita ilmaisu- muotona hyvin tehokkaasti.

Silti en ymmärtänyt edes perusteita siitä, millä logiikalla kirjoitusmerkit ja numerot edustavat niitä merkityksiä, joita me niille annamme. Miksi nämäkin kirjaimet ja sanat muodostavat kokonaisuuksina asioita, jotka muuttuvat ajattelussamme konkreettisiksi rakenteiksi ja mielikuviksi?

Kuten tietokoneissa on korkeamman ja alemman tason kieliä, pohdin, että ehkä myös ihmiskielellä on alempia tasoja, jotka ovat unohtuneet korkean abstraktion alle.

Aloin pohtia, mitä ilmaisevat kirjallisen ja äänellisen viestinnän rakennuspalat, kirjaimet ja erityisesti numerot, kun niitä tarkastellaan yksittäisinä olioina.

Olin aina halunnut ymmärtää asioita syvällisesti, miten vaikkapa prosessori toimii mahdollisimman alhaisella tasolla. Tämä kysymys alkoi kiinnostaa minua valtavasti.

Halusin ymmärtää symboleiden syvimmän merkityksen: purkaa niiden visuaaliset rakenteet osasiinsa ja nähdä, mitä ne merkitsevät. Ymmärtää, miksi juuri tietynlaiset muodot edustavat tiettyjä äänneitä tai lukuosasia.

### Lukujen geometriset olemukset

Rupesin tutkimaan asiaa numeroiden kannalta, koska niitä oli vähemmän

kuin kirjaimia, ja ymmärsin numeroiden käyttäytymisestä enemmän. Matematiikka tarjosi jo selkeät säännöt niiden suhteiden ymmärtämiseksi.

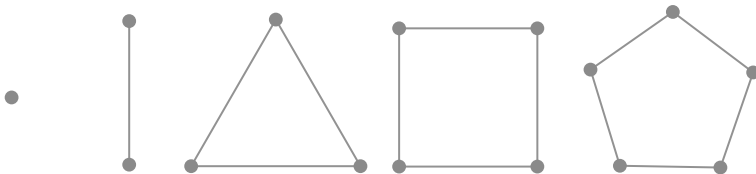
Tutkin asiaa visuaalisesta näkökulmasta. Päätelin, että on olemassa jonkinlainen perustavanlaatuisen malli, johon nykyiset numeroidemme visuaaliset esitykset perustuvat.

Miksi luku 3 on muodoltaan sellainen kuin se on?

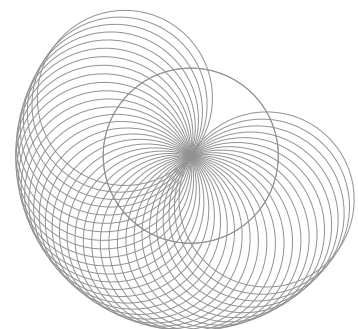
Miksi kolmen ykkösen yhdistyessä tulee sama symboli 3 ?

Miksi luku 5 edustaa viittä objektiä?

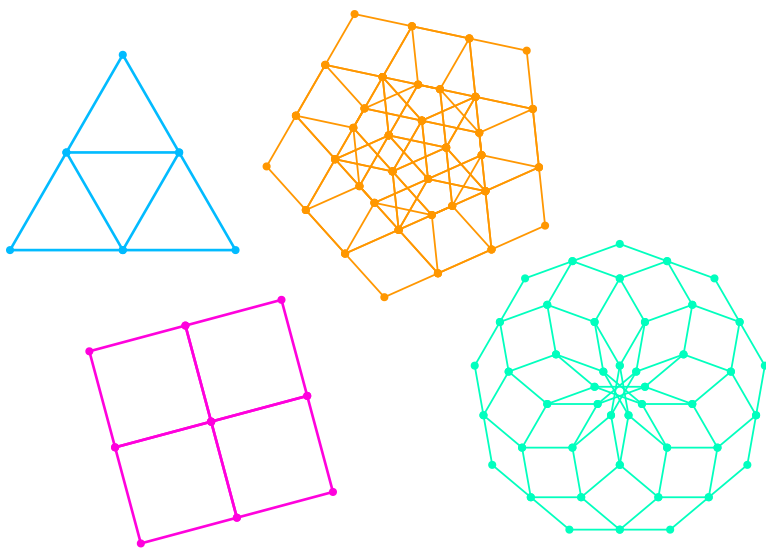
Aloin tarkastella lukuja ja niiden edustamia määriä visuaalisessa muodossa, jotta ymmärtäisin paremmin niiden välisiä suhteita. Yksinkertaisimmalta ja luonnollisimmalta tuntui ajatus ympyröihin perustuvista muodoista, joissa lukumääriä edustavat



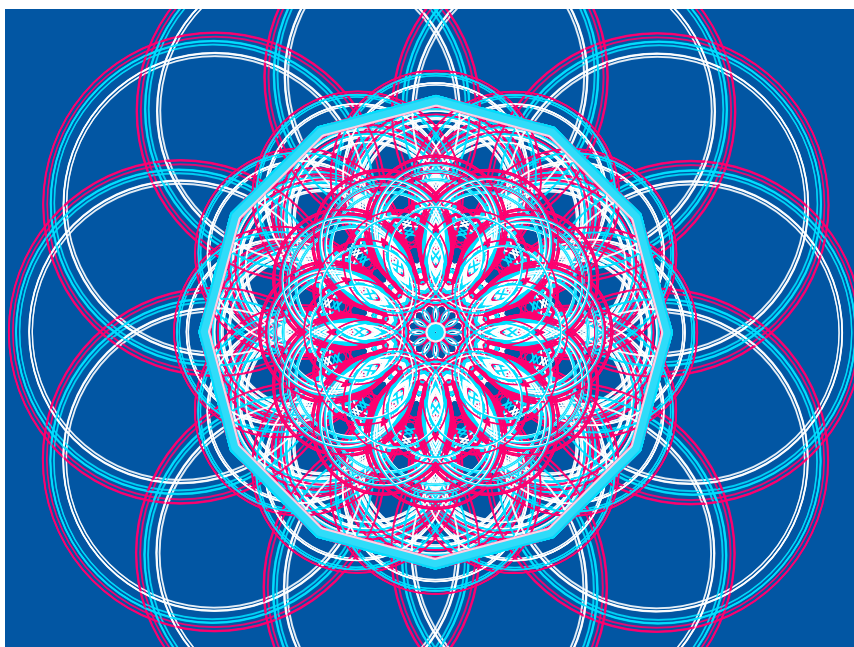
Kuva 1. Numerot 1 – 5 visualisoituina.



Kuva 1.1. Ympyrän toistoa kehällä.



Kuva 2. Erilaisia monikulmioita.



Kuva 3. Digitaalinen kukka.

pisteet ympyrän kehällä.

Piirsin aluksi ympyröihin perustuvia kuvioita käsin, harpilla ja kynällä. Yksittäisiä numeroita edustivat yksittäiset ympyrät, numeroiden kertoimia niiden toisto kehän pisteissä.

Totesin homman liian työlääksi. Kokeilin samaa perinteisillä kuvankäsittelyohjelmilla kuten Photoshopilla ja Adobe Illustratorilla. Vaadittavan toiston takia tämäkin osoittautui liian työlääksi. Tarvitsin automaatiota, jotta saisin haluttuja tuloksia.

### Visuaalista ohjelmointia

Päätin kokeilla ohjelmoida näitä kuvioita. Loin aluksi yksinkertaisen ohjelman käyttämällä Processing.js-

kirjastoa. Ohjelmalla pystyi selaimessa vaikuttamaan ruudulla näkyviin monikulmioihin.

Pystyin lisäämään ruudulle ympyrään perustuvia muotoja ja muokkaamaan niitä. Lisäämään pisteiden määrää, kasvattamaan rekursiota, skaalaamaan, kopioimaan ja muuttamaan muita kuvioiden parametreja. Kolmonen luonnollisesti ilmentyi kolmiona, vitonen viisikulmiona ja niin poispäin.

Perusmuotojen yhdistäminen fraktaalisuuteen, eli kuvioiden rekursiiviseen toistoon, tuotti mielenkiintoisia, mieltä kutkuttavia kuvia. Moni niistä muistutti kuin digitaalista kukkaa, jotta elävää ja kaunista.

Perinteiset, Mandelbrot-tyyppiset fraktaalit olivat mielestäni tylsiä, koska ne olivat niin ennustettavia ja täydellisiä. Tällä ohjelmalla pystyin luomaan rekursiivista geometriaa, jossa oli virheitä, poikkeamaa säännöistä. Nämä poikkeamat toivat kuvioihin luonnollisuutta, sielukkuutta ja elämää muistuttavia rakenteita.

### Leikkimistä kuvioiden kanssa

Tämän yksinkertaisen ohjelman käyttäminen tuntui luonnolliselta tavalla käsitellä numeroita ja niiden määriä käsitteentässäni. Jatkoisin ohjelman kehitystä ja samalla tutkin numeroiden suhteita toisiinsa leikin ja uusien kuvioiden löytämisen kautta.

Ohjelmalla pystyin luomaan abstraktia geometriapohjaista taidetta vuorovaikutteisesti. Se tuntui henkilökohtaiselta, merkitykselliseltä. Ilmaisin itseäni käyttämällä hyvin rationaalista työkalua, mutta samalla hyödyntäen luovuuttani prosessissa.

Tämä tuntui aktivoivan sekä taiteellista että loogis-rationaalista ajattelua, lähentäen niitä toisiinsa. Näiden puolten välille ikään kuin syntyi silta – ikäänkuin nämä perinteisesti erillään mallinnetut puolet pystyisivät vaihtamaan ajatuksia vapaammin keskenään.

Tämä tuntui hyvältä. Sekä looginen, numeroita ymmärtävä ja asioiden järjestelystä pitävä puoleni että luovempi, taiteellisempi puoleni saivat tyydytystä tästä toiminnosta.

Geometrian luominen tuntui avaan ajattelua ja auttoi yhdistämään erilaisia, mahdollisesti toisiinsa liittymättömiä asioita käsitteentässäni ja näkemään kokonaisuuksia eri kulmista. Se auttoi tuomaan ajatuksia loogiselta puolelta luovaan puoleen, sekä luovasta puolesta taas loogisen ajattelun piiriin.

Tämä ei ole mitenkään uusi asia – samaa voidaan havainnoida taidetta luomalla: ajatus siirtyy muualle, ja taiteilija pystyy keskittymään asioihin, joita muuten ei tulisi ajatelleeksi. Mutta nämä hyvin spesifiset kuviot ja niiden säännöt tuntuivat uppoutuvan syvälle olemukseeni – jotenkin hyvin merkittävällä tavalla, jota en ollut aikaisemmin kokenut.



Kuva 4. Kultainen leikkaus kasveissa.

## Pyhää ja luonnollista geometriaa

Jatkoin ohjelman kehitystä, ja aiheita lisää tutkimalla selvisi, että tällaista taidetta on löydetty maailman joka kolkasta. Länsimaissa tällainen taide tunnettiin vakiintuneella termillä ”pyhä geometria”. Pyhyys tarkoittaa tässä termissä erityisten mittasuhteiden käyttöä kirkkoissa, tempeleissä, moskeijoissa, pyramideissa ja muissa hengellisissä paikoissa ympäri maailman.

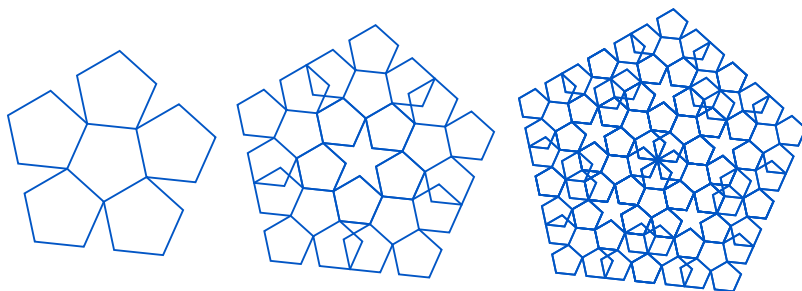
Lähes poikkeuksetta toistuvana mittasuhteena näissä rakennuksissa ja niiden arkkitehtuurissa, taiteessa ja rakenteissa esiintyy *kultainen leikkaus*,  $\phi$  (φ), likiarvoltaan 1.618.

Fii on mittasuhte, jonka voidaan havaita myös luonnossa toistuvan muun muassa niissä suhteissa, kuinka kukka

kasvattaa terälehtensä, puu haaroittaa oksansa ja käpy kietoo itsensä suoja-kuoren sisään.

Kopioin näitä malleja ohjelmaani. Suosin ohjelmassa oletuksena parametreissä kultaista leikkausta, koska huomasin sen tuottavan kauniita kuvioita ja rakenteita. Kultaisella leikkauksella kuvioiden interferenssipisteissä myös muodostui täysin uusia kuvioita, joita en odottanut siellä olevan, kuten kuvassa 5.

Näillä oletusmalleilla rupesin saamaan nopeasti kauniita tuloksia ja huomasin, että ohjelmalla leikkiminen olikin jo hyvin hauskaa! Sain mielihyvää, kun loin samasta peruskuvioista aina uusia versioita – vain muuttamalla jotain kymmenistä parametreistä, joiden mukaan kuvat luotiin.



Kuva 5. Kultaisen leikkauksen suhteet viisikulmiossa eri rekursion tasoilla.

## Mielihyvää luomisesta

Näppäimistöllä ja hiirellä muotojen muokkaaminen, kopioiminen ja värittäminen tuntui mukavalta – se selvästikin aktivoi aivojeni mielihyvakeskuksia.

Jossain vaiheessa huomasin että tässä oikeasti voi tapahtua jotain hyvin erikoista ajattelussani. Luomalla kauniin peruskuvion muuttaen samalla rekursion tasoa ja pisteiden määrää aloin nähdä kuvioiden leikkauksista uusia, odottamattomia kuvioita. Kuten viivojen yhdistymisestä syntyvän munkkihahmon, joka löytyi täysin sattumalta kokeillessani erilaisia seitsemän pisteen kuvioiden yhdistelmiä.

Uusien kuvioiden löytäminen aikaansai palkitsevan tunteen, joka oli verrattavissa siihen, kun näkee luonnossa jotain uutta kaunista, jota ei siellä odottanut olevan. Tuntui, kuin olisin saanut jonkinlaisen lahjan mieleltäni annettuani sille jotain hyvää syötävää.

Ohjelmallani pystyin toistamaan tätä tunnetta toistuvasti, aina löytäen samasta perusrakenteesta uusia kuvioita muuttamalla parametreja hiukan. Kun olin löytänyt jotain mielenkiintoista, muokkasin vaikkapa pisteiden määrää, jolloin sama kuvio toistui myös ylempillä ja alemmilla pisteiden määrillä, mutta täysin eri kulmasta.

Tämä antoi jatkuvaa löytämisen mielihyvää ja tuntui aktivoivan sellaisia osia aivoissani, joita hyvä musiikki tai huumori aktivoivat, kun odottaa jotain tulevan seuraavaksi, mutta se tuleekin yllättävästä kulmasta – variaatiolla, jota en osannut odottaa.

## Elämän löytämistä kuvioista

Pohdin, mistä tämä mielihyvä syntyy. Teorisoin, että aivomme ovat kehittyneet tehokkaiksi tunnistamaan elämää muistuttavia kuvioita kohinan seasta. Ehkäpä elävien kuvioiden löytäminen palkitsee tehokkaasti aivojani reagoimaan mahdolliseen uhkaan tai ruoan lähteeseen luonnossa.

Luomani geometriat olivat mittasuhteiltaan sellaisia, että ne täyttivät elämän rakenteet tarpeeksi, jotta mielessäni alkoi syntyä vertailuja vaikkapa eläinten kasvopiiirteisiin, tai ihmisten kasvojen mittasuhteisiin – kuten missä kohdassa silmät ovat suhteessa nenään ja suuhun, tai erilaisten kukkien tai muiden kasvien mittasuhteisiin.



Kuva 8. Geometriasta syntynyt tiikeri.



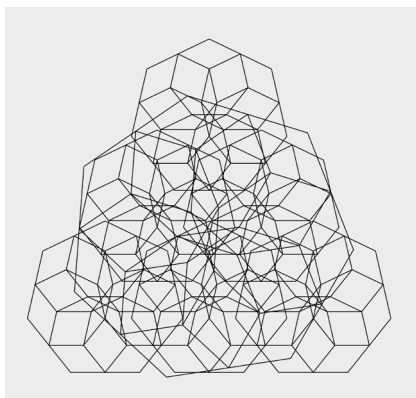
Kuva 9. Galaksi.

Ohjelmani käyttäjä Dusty Conley esittelee tätä ilmiötä maalaamalla ohjelmalla löytämiensä kuvioiden päälle eläinhahmoja, kuten vaikka kuvan 8 tiikerin.

### Transsiin geometrian avulla

Saatoin ajautua aivan transsiin tehdessäni näitä kuvioita tuntien ajan. Kerran noustessani ylös koneelta tuntui siltä, kuin koko olemukseni olisi keskittynyt yhteen pisteeseen. Olin keskittyneempi kuin lähes koskaan elämässäni. Koko näkökenttäni tuntui vääristyvän sellaiseksi, että en kokenut kuin oman itseni ja tämän hetken, tämän pisteen ajassa. Valot ympärilläni hohtivat erikoisesti, ja oli kuin koko olemukseni olisi värissyt korkealla taajuudella vielä kymmeniä minuutteja käytön jälkeen.

Menessäni nukkumaan tämän kokemuksen jälkeen näin vahvimpia selkounia, mitä olen elämässäni nähnyt.



Kuva 6. Interferenssien sisältä paljastuva istuva munkki.

Unessa koin, kuinka koko kaikkeuden rakenne muodostuu pienistä, yksinkertaisesti itseään toistavista partikkeleista, jotka yhdistyvät, jakaantuvat, lisääntyvät ja muodostavat yhä monimutkaisempia rakenteita, jatkuvasti itseään toistaen samoja perussääntöjä noudattaen.

Herätessäni ihmettelin todella, että mitä tässä nyt oikein tapahtuu. En ikinä odottanut, että luomalla geometriaa ohjelmallani pääsisin tällaisiin tiloihin.

### Älykkäitä kuvioita

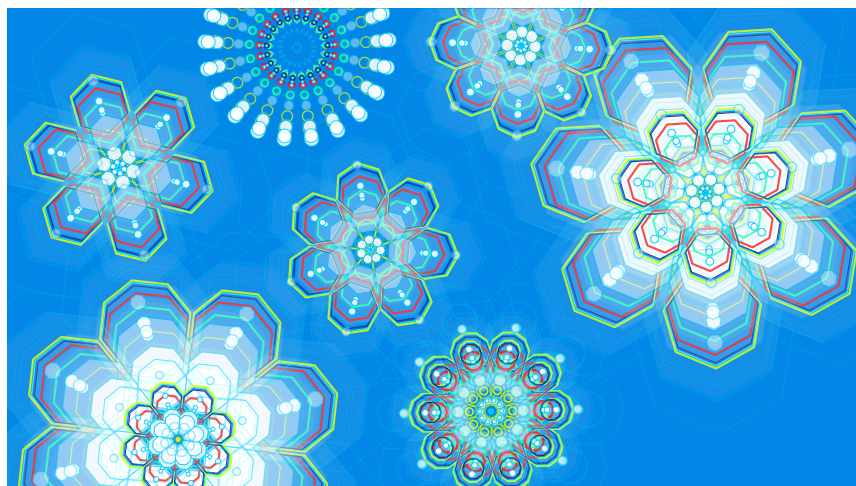
Monesti tekemäni kuviot jatkoivat myös elämäänsä silmäluomieni alla. Ne saattoivat jatkaa kehittymistään näkökentässäni kauankin, vaikka olin jo lopettanut aktiivisen työn.

Kuvio, jota olin työstänyt, saattoi

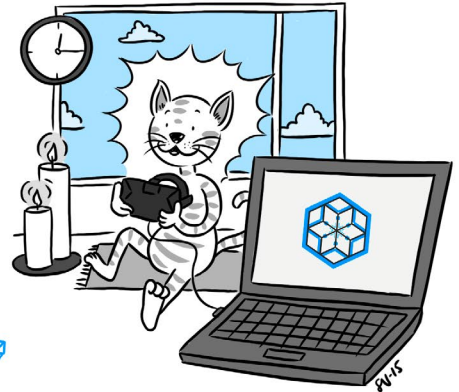
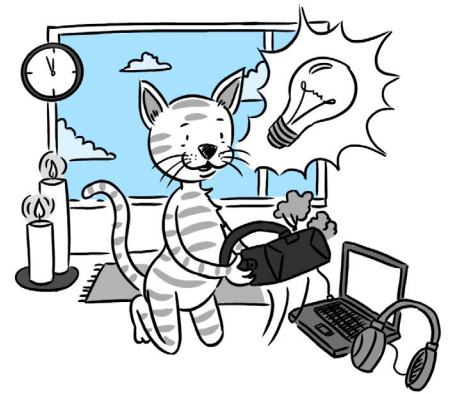
vaiheittain kehittyä aivan joksikin toiseksi – jota en ollut itse edes voinut kuvitella näkökenttäni sisällä. Kuin kuvioilla olisi ollut jonkinlainen sisäänrakennettu älykkyys, jonka mukaan ne rakensivat itseään uudelleen mieleni ja visuaalisen järjestelmäni sisällä.

Joskus kuviot jatkoivat elämäänsä monien tuntien ajan. Kun suljin silmäni tai katsoin seinään, saatoin nähdä kuvion kuin heikkona läpinäkyvänä tasona, toistavan itseään, kehittyen ja eläen, hengittäen itseensä uusia muotoja ja rakenteita.

Ihmettelin, miten näin voi tapahtua, koska se tarkoittaisi sitä, että mieleni jatkaisi kuvion kanssa työskentelyä prosessin jälkeenkin, kehittären sitä eteenpäin ja työstäen sen rakenteita pitkään kuvion luomisen päätyttyä.



Kuva 7. Saman muodostelman eri variaatioita.



Yhä enemmän havainnoin kuvioiden luomisen vaikuttavan ajatteluuni yhdistävällä tavalla. Saatoin rakentaa siltoja erilaisten asioiden välillä, joita en ollut aikaisemmin osannut yhdistää.

Teorisoin, että mielessäni jatkunut elämisprosessi vaikutti aktiivisesti ajatteluuni myös silloin, kun en työskennellyt kuvioiden kanssa. Etsin asialle selitystä, mutta en löytänyt silloin mitään järkevää tietoa miksi näin tapahtuisi.

Kokemusten siivittämänä jatkoin kehitystyötä. Halusin että muutkin voivat kokea vastaavia tuntemuksia. Ohjelmalle tuli nimeksi GeoKone. Sen ensimmäinen julkinen, vapaasti käytettävä versio julkaistiin 11.11.2011 osoitteessa [geokone.net](http://geokone.net).

### Käyttäjien kokemuksia

GeoKoneen julkaisun jälkeen rupesin saamaan palautetta. Innokkaimmat raportoivat samankaltaisia, erikoisia tuntemuksia ja ajatuksia:

”Kun ensimmäisen kerran löysin GeoKoneen, olin läpikotaisesti äimänäkänä”

”Einsteinin ja hänen yhteinäiskenttä-

teoriansa inspiroimat ajatukset makro/mikromaailmoista: ”Tiedon loputtomuus sisään- ja ulospäin”, atomeista universeihin ja kaikki niiden väliset suhteet, GeoKone auttoi minua tuomaan nämä ajatukset visuaaliseen todellisuuteen. Sen ymmärtäminen oli vähintäänkin elämää muuttavaa itseleni.”

”Huhhhh näitä fiiliksiä, kun onnistuu puolivahingossa tekeen jotain älyttömän siistiä! Silmät suurenee ja sisin saa yhtäkkisen endorfiinikyllyn! Tää on vähä sama ku näkis jotain todella ihmeellistä yhtäkkiä, vaikka luonnossa, tai jos sais jonku lahjan. Kiva avaruus-pallukkaohjelma.”

”Ohjelmasi käyttäminen on ollut, ja jatkuu olevan päivittäinen aktiviteetti minulle. Näen paljon enemmän muotoja ja fraktaalaisia vuorovaikutteita meditaatiossani ja elämässäni nykyään”

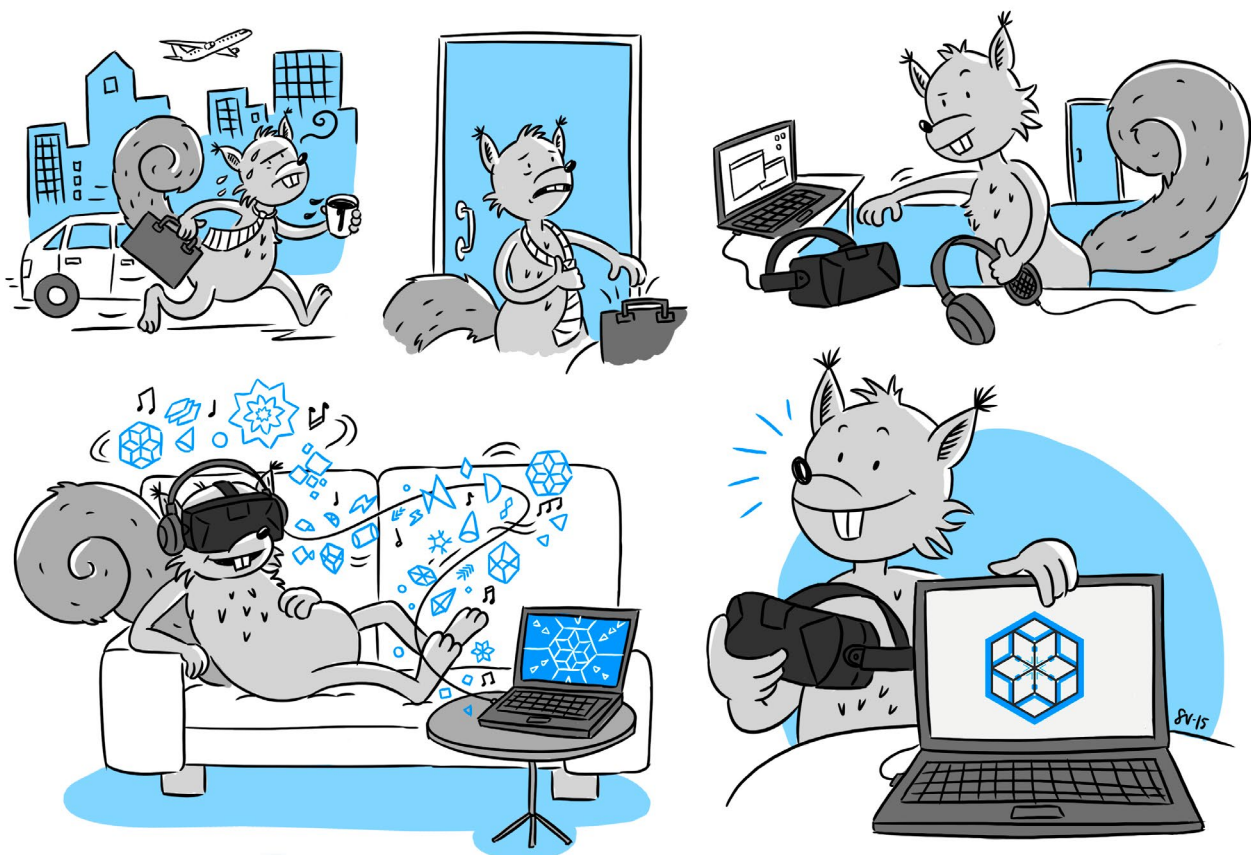
”Mikä on mielenkiintoista minulle tässä välineessä on, että käytettyäni Geokonetta muutamia kertoja, se on alkanut päästä sisään syvempään tietoisuuteeni todella merkittävällä tavalla. Aamulla kun heräsin eläväisestä unesta, koin hetken mitä kauneimpia, mahdottoman oloisia pyhiä geo-

metrioita! Jopa sen jälkeen, kun olen käyttänyt ohjelmaa tarpeeksi pitkään luodakseni kuvan, silmät sulkiessani visuaalit muuttuvat elämän kukiksi ja vilauksiksi henkiseen metakieleen. Tämä on todella uskomatonta. Tämä on geometrinen vallankumous minulle, ja tulee olemaan lukemattomille muille, välttämätön avain tietoisuuden kehittymiseen, sisäinen avautuminen loputtomuuksien mahdollisuuksiin”

Tässä vasta pieni kattaus siihen mitä ihmiset ovat minulle jakaneet. Saamani palaute vahvistaa tunnetta siitä, että tällaisen geometrian luomisessa voi tapahtua jotain hyvin voimakasta ja merkityksellistä sisällämme.

### Universumimme rakennuskieli?

En ole vielä saanut kuin vasta pinta-kosketusta siitä, mitä numerot ja kirjainsymbolit syvällä edustavat. Mutta vuodet, jotka olen käyttänyt aihetta tutkiessa, ihmisten kanssa asiasta keskustellessa ja kokemuksia vaihtaessa, ovat vahvistaneet käsitystäni siitä, että on olemassa geometrinen kieli, joka heijastelee todellisuutemme ja oman itsemme rakennetta.



Jäsentämällä ja yhdistymällä näihin perustavanlaatuisiin osiin luomisprosessin kautta, on meillä mahdollisuus näiden rakenteiden isompina kokonaisuuksina ymmärtää itseämme hyvin perustavanlaatuisella tasolla.

Kvanttiteorian teorioiden mukaan asiat ovat olemassa vain, kun tarkastelemme niitä. Voisiko tämä toimia myös toiseen suuntaan – niin, että itseasiassa luomme kaiken, mitä havainnoimme?

Ehkäpä, kun luomme aktiivisesti luonnon luomissääntöjä noudattavaa geometriaa, luomme samalla uusiksi sisällämme niitä yhteyksiä, jotka määrittelevät kuinka solutasolla siirrämme tietoa. Tämä voisi tarjota selityksen näille mystisille kokemuksille, joita minä ja muut ohjelmistoni käyttäjät ovat kokeneet.

### Visioita parantavasta ohjelmistosta

Uskon, että altistamalla itsemme oikeanlaisille visuaalisille muodoille, niillä voi olla yhdistävä ja kokonaisvaltainen vaikutus meissä. Musiikin parantavaa voimaa on jo tutkittu ja saatu tuloksia sen voimasta. Uskon,

että jatkossa myös tarkoin viritetyistä visuaalisista muodoista voidaan löytää samankaltaisia vaikutuksia.

Omalta osaltani työni jatkuu aiheen parissa. Kehitän ohjelmistoa, jonka tavoitteena on vaikuttaa positiivisesti käyttäjän tietoisuuden tilaan, yhdistämällä geometriaa ja ääntä merkittäville tavoilla.

Virtuaaliodellisuus nousevana teknologiana mahdollistaa tällaisen kokemuksen viemisen aivan toiselle tasolle, erityisesti silloin kun käyttäjä kokee itse luovansa maailman jossa hän on osallisena. Tämän ajatuksen pohjalta olemme aloittaneet projektin nimeltä Geometrify ([geometrify.net](http://geometrify.net)). Geometrifyta varten olen viimeiset kaksi vuotta kehittänyt omaa 3D-moottoria (C++, Lua ja OpenGL). Halusin ymmärtää syvällisesti, kuinka tuottaa sellaista grafiikkaa, jolla on tietoisuuteen vaikuttava vaikutus. Halusin myös saada kaiken irti raudasta, ja tarkoitus on ollut hyödyntää ohjelmistoa pitkän ajan visiota ajatellen monessa eri kohteessa.

Geometrifyn demoa olemme esitelleet jo yli 25 julkisessa tapahtumassa ja saaneet kuulla käyttäjiltä hämmä-

yttäviä kokemuksia. Olemme tarjonneet jo lähes yli tuhannelle ihmiselle maistiaisen tästä maailmasta, samalla antaen monelle heidän ensimmäisen VR-kokemuksensa.

### Luo itse geometriaa

Suosittelen itse luomaan pyhää geometriaa. Pelkästään lukemalla tai kuvia katselemalla asiaan ei oikein pääse kiinni. Piirtämällä tai värittämällä näitä muotoja oppii myös trigonometriaa käytännössä – varsinkin, kun piirtää kultaisen leikkauksen mittasuhteessa olevia kolmioita eri kulumista toistuvasti, niiden mittasuhteet menevät lihasmuistiin. Miika Kuisma on tehnyt GeoKoneella värityspohjia joita voit tulostaa ja väritellä. Niitä voi ladata osoitteesta [naturalsymmetrycoloring.tumblr.com/](http://naturalsymmetrycoloring.tumblr.com/).

GeoKonetta pääsee käyttämään osoitteessa [GeoKone.NET](http://GeoKone.NET). Sivustolta löytyy ”Help/Tutorial Videos” -osiosta videoita, jotka auttavat alkuun pääsemisessä.

Inspiraatiota luomiseen! 🐿️

# Tietojenkäsittelyteorian salat

*Tietojenkäsittelyteoria, Theoretical Computer Science, on tärkeimpiä tietojenkäsittelytieteen osa-alueita. Sen voi määritellä tietojenkäsittelyn tutkimisena matematiikan keinoin, mutta mitä kaikkea se pitää sisällään.*

Teksti: Antti Ylikoski, Ville-Matias Heikkilä Kuvat: Vesa Valkonen, Ville-Matias Heikkilä

## Äärelliset automaattit

Tietojenkäsittelyteorian perusteiden oppikirjoissa annetaan lukijoille paketti asioita, joiden katsotaan kuuluvan alan yleissivistykseen. Oleellisimpia ovat erilaiset laskennan matemaattiset mallit, joita kutsutaan automaateiksi tai ”koneiksi”.

Perustavanlaatuisimpia malleja on kolmenlaisia: äärelliset automaattit, pinokoneet ja Turingin koneet. Monet oleelliset tietojenkäsittelytehtävät, kuten ohjelmointikielten jäsenyys, ovat hoidettavissa kahdella ensimmäisellä automaattilla. Turingin kone puolestaan taipuu ”kaikkiin” tehtäviin, joten se on toimiva matemaattinen malli yleiskäyttöiselle tietokoneelle.

Äärellinen automaatti, Deterministic Finite Automaton (DFA), tarkoittaa automaattia, jolla on kiinteä, äärellinen joukko mahdollisia tiloja. Kone on yhdessä näistä tiloista kerrallaan ja siirtyy tilasta toiseen lukemiensa merkkien tai muun syötteen mukaan. Jos äärellinen automaatti kuvataan karttana, jonka tilat eli paikat on yhdistetty poluilla, voi kuhunkin paikkaan kuvitella vaikkapa joukon opaskylttejä: ”jos seuraava merkki on välilyönti, jatka tilaan C”. Tilasta toiseen siirryttäessä automaatti voi toki tehdä muutakin, esimerkiksi tulostaa jotain.

Kaikki, jotka ovat tietokonekielillä ohjelmoineet – tai käyttäneet sellaisella kirjoitettua ohjelmaa – ovat

soveltaneet äärellisiä automaatteja. Kaikissa ohjelmointikielten kääntäjissä ja tulkeissa nimittäin on *leksikaalianalysaattoriksi* kutsuttu osan, joka toteutetaan äärellisellä automaattilla. Leksikaalianalysaattorin tehtävä on erottaa ohjelmakoodista, mikä osa on mikäkin: mikä jono merkkejä on esimerkiksi kielen varattu sana, mikä taas lukuvakio, aritmeettinen operaattori tai muuttujanimi.

Katsotaan esimerkkiä. Kuvassa 1 on äärellinen automaatti, jolla voidaan analysoida yksinkertaisia matemaattisia lausekkeita, jotka koostuvat kokonaislukuista ja niiden välissä olevista operaattoreista +, -, \* ja /. Annetaan automaattille vaikkapa lauseke ”68/4”.





Aluksi leksikaalianalysoija on alkutilassa, jossa se hyppää mahdollisten ”tyhjien” merkkien kuten välilyöntien ja rivinvaihtojen yli vaihtamatta tilaa, mutta jossa se tunnistaa myös kokonaisluvun alkumerkin, joka voi olla numero 1–9 tai etumerkki -.

Numero 6 saa automaatin siirtymään tilaan, jossa kokonaisluku luetaan sisään. Tässä tilassa luetaan ja otetaan talteen numerot 6 ja 8, minkä jälkeen jakolaskumerkki / saa sen siirtymään takaisin alkutilaan, jossa otetaan vastaan seuraava kokonaisluku. Tämä luku muodostuu numerosta 4, minkä jälkeen lauseke päättyy. Kun merkkien loputtua kone on siirtynyt numeronlukutilasta lopputilaan, leksikaalianalyysi on valmis!

### Ohjelmakoodia jäsentämään

Pelkkä leksikaalianalysoija ei ymmärrä vielä esimerkiksi sulkeista tai laskujärjestyksestä mitään – eikä äärellinen automaatti siihen taipuisikaan, koska sen pitäisi pystyä muistamaan mielivaltaisen määrän aikaisemman analyysin tuloksia.

Ohjelmointikielen *jäsentimen* tai englantilaisittain ”parserin” tehtävänä on hahmottaa leksikaalianalysoijan työn tuloksesta ohjelmakoodin rakenteelliset osat kuten if-then-else-lauseet tai silmukkarakenteet.

Jäsentimet on nyky maailmassa jokseenkin aina toteutettu *pinoautomaatilla* (Pushdown Automaton, PDA). Se muistuttaa äärellistä automaattia, johon on lisätty niin sanottu pinomuisti. Pinoa tarvitaan esimerkiksi sen tiedon tallentamiseen, millaisten sisäkkäisten lohkojen sisällä jäsentäminen on menossa.

Eräs hyvin yleinen ja paljon käytet-

ty jäsentimen toteutus on nimeltään *LALR(1)*. Tässä LA tarkoittaa eteenpäin katsomista (Look Ahead), L vasemmalta oikealle tapahtuvaa lukemista (left to right), R kieliopin oikeapainotteista määrittelytapaa (rightmost derivation), ja suluissa oleva ykkönen puolestaan yhden symbolin mittaista eteenpäin kurkistusta.

Kuinka LALR(1)-jäsentimen sitten toimii? Otetaanpa esimerkiksi vaikka C-kielinen silmukka:

```
while (loop) {
    process_item();
}
```

Avainsana *while* saa pinoautomaatin siirtymään tilaan, jossa se ottaa vastaan silmukan jatkumisehdon, ohjelmakoodissa *loop*. Tälle ehdolle ei kuitenkaan voida vielä tässä vaiheessa tehdä mitään, joten symboli tallennetaan pinon päällimmäiseksi odottamaan jatkokäsittelyä. Tästä pinoamisesta käytetään nimitystä *SHIFT*.

Kun jatkumisehtoa seuraava ohjelmalohko on myös käsitelty, on pinossa tarvittavat ainekset silmukan lopullisen

koodin tuottamiseksi. Tällöin jäsentimen *redusoi (REDUCE)* eli käsittelee pinon päällimmäiset alkiot poistaen ne samalla pinosta.

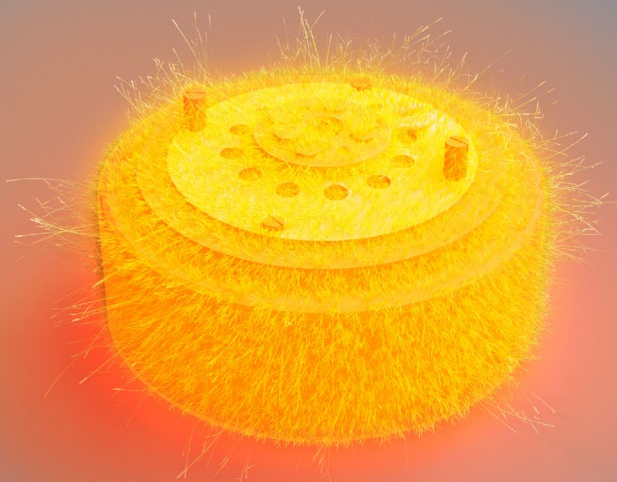
Jäsentimessä voi olla myös koodigeneraattori, joka tuottaa jäsentimen pohjalta suoraan ajettavaa konekielistä koodia. Nykykääntäjissä jäsentimen tuottama jälki on kuitenkin vielä huomattavasti abstraktimpaa – esimerkiksi syntaksipuurakenteita, jotka käyvät läpi vielä monia erillisiä optimointi- ja käsittelyvaiheita ennen lopullisen koodin tuottamista.

### Turingin koneet

Niitä ihmisiä, joita voitaisiin kutsua tietokoneen isäksi tai keksijäksi, on monta. Eräs tärkeimmistä tietojenkäsittelytieteen historian sankareista on brittiläinen matemaatikko **Alan Mathison Turing**, joka 1930-luvulla suunnitteli ja loi matemaattisen mallin, jota kutsutaan Turingin koneeksi. Se muistuttaa äärellistä automaattia, mutta sii-



Kuva 1. Äärellinen automaatti, jolla voi analysoida sentyyppisiä lausekkeita kuin  $15^* - 3 + 12$ ,  $1 + 1$  tai  $64$ .

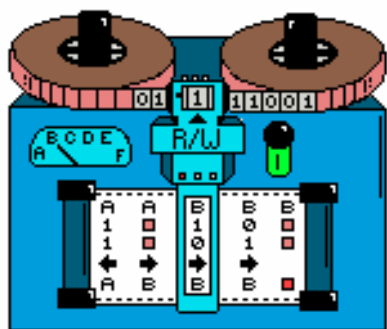


nä on tilojen lisäksi yksi tai useampi edestakaisin kelattava ja uudelleenkirjoitettava nauhamuisti.

Turingin kone on samaan aikaan sekä mahdollisimman yksinkertainen että mahdollisimman yleinen laskennan malli. Sillä on mahdollista toteuttaa kaikki samat tehtävät kuin millä tahansa yleiskäyttöisellä tietokoneella. Tästä syystä se on erityisen käyttökelpoinen tietojenkäsittelyteoriassa: matemaattisten tulosten johtaminen Turingin koneelle on helppoa, mutta samalla tulokset pätevät kaikille tietokoneille.

Turingin koneiden perusmallia on kahdenlaista. Deterministinen kone toimii aina tietyssä tilanteessa samalla tavoin – aivan kuin tavallinen tietokone. Epädeterministinen kone on puolestaan teoreettinen malli, jonka kuvitellaan pystyvän valitsemaan useista vaihtoehdoista sen, joka vie sen lähemmäksi ratkaisua. Tällä mallilla on käyttöä esimerkiksi vaativien ongelmien luokittelussa.

Turingin konetta ja muita hyvin yksinkertaisia tietokoneen malleja on käsitelty tarkemmin Skrollin numeron



Yksinauhaisessa Turingin koneessa on nauhan lisäksi tilatieto ja tilasiirtymätaulukko. Tämä kone kääntää nauhalta ykköset nolliksi ja päinvastoin.

2014.4 artikkelissa *Turingin tervakuvat*.

### Laskennan vaativuus

Kun tietokoneelle annetaan tehtäviä, on usein hyvä pystyä määrittämään etukäteen, kuinka vaativa tehtävä on kyseessä. Kuinka iso ohjelma tarvitaan, kuinka paljon muistitilaa, kuinka paljon suoritusaikaa? Laskennan vaativuutta kutsutaan joskus myös suomeksi kompleksisuudeksi, ja voidaan puhua erikseen esimerkiksi ohjelmanpituus-, aika- tai tilakompleksisuudesta.

Engelman yleistä monimutkaisuutta voidaan mitata sillä, kuinka pitkän symbolijonon sen kuvaaminen vaatii, jos se syötetään esimerkiksi ohjelmointikieltä suorittavan Turingin koneen ajettavaksi. Ohjelmanpituustarkastelulla on käyttöä esimerkiksi informaatioteoriassa, jossa kysytään esimerkiksi, kuinka lyhyeksi ohjelmaksi tietty informaatiopätkä on mahdollista pakata. Tämän ohjelman pituutta kutsutaan kyseisen informaatiopätkän Kolmogorov-kompleksisuudeksi.

Monesti yksinkertaisin ratkaisu vie kuitenkin enemmän aikaa ja muistia kuin vähän monimutkainen ratkaisu. Tietojenkäsittelytieteessä esimerkiksi käytetään usein lajittelualgoritmeja.

Niin sanotussa kuplalajittelussa (Bubblesort) verrataan taulukon vierekkäisiä alkioita ja vaihdellaan niitä keskenään, kunnes taulukko on järjestyksessä. Koska alkio nousee taulukossa enintään yhden askelen verran kullakin kierroksella, on taulukko pahimmassa tapauksessa käytävä läpi yhtä monta kertaa, kuin taulukossa on alkioita. Jos taulukossa on siis  $n$

alkiota, on vertailuja tehtävä yhteensä  $n^2$ . Muodollisemmin tämä ilmaistaan sanomalla, että kuplalajittelun aikakompleksisuus on  $O(n^2)$ , ”ordo on toiseen”. Järkevämmissä lajittelu-algoritmeissa, kuten pikalajittelussa (Quicksort), kierroksia tarvitaan huomattavasti vähemmän.

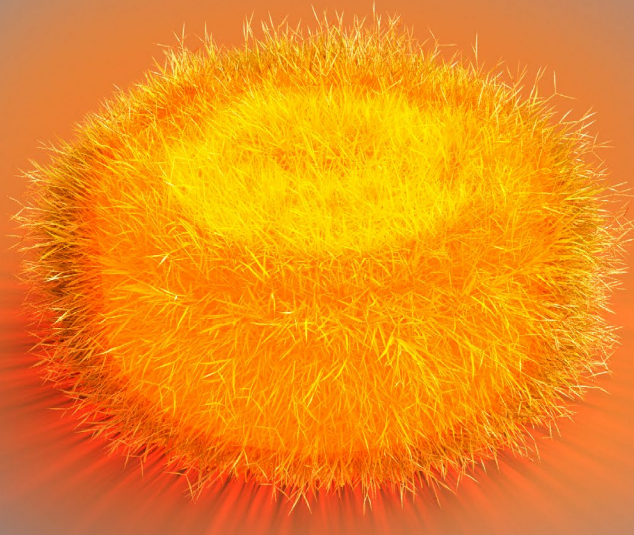
Turingin kone toimii askel kerrallaan samaan tapaan kuin tavanomainen suoritin suorittaa koodia kellojako kerrallaan. Algoritmin vaatima laskenta-aika voidaan siis muodollisesti määrittellä niiden askelten määränä, jotka Turingin kone vaatii sen suorittamiseen. Aikakompleksisuus on ehkä oleellisin laskennan vaativuuden laji, joten pelkästä kompleksisuudesta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä sitä.

### Hallitsematon vaativuus

Tietokonealan alkuaikoina huomattiin, että monet ongelmat ovat sellaisella tavalla vaikeita, että suppean koeaineiston käsittely onnistui kyllä, mutta suuremman tai realistisen kokosen käsittely enää ei. Tämä johtui siitä, että laskennan vaativuus kasvoi aineiston kasvaessa niin nopeasti, ettei laskentaa voitu realistisesti suorittaa tietokoneella.

Edellä mainittu kuplalajittelu on vielä jokseenkin hallittavissa – sen aikakompleksisuutta  $O(n^2)$  kutsutaan polynomiaaliseksi, koska  $n^2$  on polynomi.

Sen sijaan jos johonkin ongelmaan paraskin mahdollinen algoritmi on kompleksisuudeltaan vaikkapa  $O(2^n)$ , on aikavaatimus eksponentiaalinen, eli vaativuus räjähtää hallitsemattomasti käsiin hyvin nopeasti. Ilmiöstä käytetään englanniksi nimitystä *combinato-*



*rial explosion* ja sen hallitsemattomuudesta nimeä *intractability*.

Kaikki ongelmat, joihin tiedetään vain vaativuudeltaan eksponentiaalinen algoritmi, eivät kuitenkaan ole välttämättä näin vaativia. Esimerkiksi tiedonsalausavainten murtaminen vaatii yleensä kaikkien mahdollisten ratkaisujen läpikäymistä yksi kerrallaan –  $O(2^n)$  – mutta jos olisi käytössä aiemmin mainittu epädeterministinen Turingin kone, joka osaisi kokeilla oikeaa ratkaisua suoraan, olisi aikavaatimus enää polynomiaalinen. Tällaisia ongelmia kutsutaan NP-täydellisiksi.

Eräs tietojenkäsittelyteorian suurista ratkaisemattomista kysymyksistä on, riittäisikö NP-täydellisten ongelmien ratkaisuun polynomiaalisessa ajassa sittenkin tavallinen deterministinen kone, eli onko joukko NP sama kuin joukko P.  $P=NP$  avaisi uusia, mullistavia mahdollisuuksia niin kryptologeille, tekoälytutkijoille kuin monille muillekin.

### Ratkeamattomuus

On olemassa myös ongelmia, jotka voidaan matemaattisesti todistaa ratkeamattomiksi, *undecidable* – niitä ei voi siis millään algoritmilla ratkaista, vaikka kuinka koodaisi.

Ensimmäinen ratkeamattomaksi todistettu ongelma on pysähtymisongelma, *halting problem* – eli kysymys siitä, pystytäänkö Turingin koneesta tai tietokoneohjelmasta sanomaan aina etukäteen, pysähtyykö se joskus. Tämä on lähes sama kuin kysymys siitä, toimiiko ohjelma oikein – ohjelman on nimittäin pysähdyttävä ja annettava tulos, jotta tulosta voidaan verrata ohjelman määrittelyyn. Tietojenkäsittely-

tieteen alkuaikoina yritettiin kirjoitella ohjelmia, jotka tarkastaisivat toisen ohjelman toimivuuden – myöhemmin ongelma todettiin matemaattisesti mahdottomaksi.

On toki laadittu lukuisia apuohjelmia, joilla kyetään verifioimaan toisia ohjelmia – ja esimerkiksi mikropiirisuunnittelussa ne ovat jopa välttämättömiä. Tässä on kyse siitä, että monissa helpommissa käytännön tapauksissa ongelma on ratkaistavissa, mutta yleistä ratkaisua ongelmaan ei ole – siis sellaista, joka toimisi mille tahansa tietokoneohjelmalle. Tilanne on siis tieteellisesti todella herkullinen.

Tietoa käsittelevien järjestelmien analyysi suoritetaan käytännössä matemaattisen logiikan keinoin. Esimerkiksi suuria mikropiirejä, kuten 64-bitisiä mikroprosesseja ja moderneja näytönohjaimia, sekä analysoidaan loogiikalla että simuloidaan ohjelmalla, ennen kuin ne laitetaan piilastulle. Tämän jälkeen vielä testataan käytännössä, että valmis mikropiiri toimii.

Analyysi logiikan keinoin saattaa synnyttää logiikan kaavajoukkoja, joissa on miljoonia muuttujia. Kukaan inhimillinen olento ei pysty käsittelemään sellaisia, mutta on onnistuttu kirjoittamaan ohjelmia, jotka kykenevät käsittelemään tällaisia miljoonien muuttujien kaavajoukkoja. Matemaatikko **Gauss** sanoi, että matematiikka on tieteiden kuningatar – silloin varmaankin tietojenkäsittelytiede on tieteiden kuningas!

Mutta palataan vielä pysähtymisongelmaan: mitä tarkoittaisi käytännössä, jos pysähtymisongelmaan olisi täydellinen ratkaisu?

Eräs tunnetuimmista matemati-

kan selvittämättömistä ongelmista on Goldbachin konjektuuri: se, että jokainen kakkosta suurempi parillinen kokonaisluku voidaan ilmaista kahden alkuluvun summana. Jotta Goldbachin konjektuurin pystyisi osoittamaan vääräksi, on löydettävä jokin kokonaisluku, jolle se ei pidä paikkaansa. Tällaista lukua ei ole löytynyt ainakaan ensimmäisten triljoonien joukosta, mutta kukaan ole saanut matemaattisesti osoitettua, etteikö sellaista voisi tästä huolimatta löytyä.

Jos meillä olisi ohjelma, joka ilmoittaa, pysähtyykö sille analysoitavaksi annettu ohjelma joskus vai ei, se ratkaisisi esimerkiksi Goldbachin konjektuurin käden käänteessä. Sille pitäisi vain syöttää ohjelma, joka etsii pienimmän kokonaisluvun, jolle Goldbachin konjektuuri ei päde. Samalla periaatteella ohjelma osaisi ratkaista suurin piirtein kaikki matemaattiset ongelmat – sitä voisi siis ylistää tekoälyksi, joka päihittäisi koko ihmiskunnan matemaatikot!

### Suurin osa ongelmista ei ratkea

Mitä on matemaattisesti äärettömyys? Kokonaislukuja on ääretön määrä, mutta toisaalta kahden peräkkäisen kokonaisluvun välissä on ääretön määrä reaalilukuja. On siis olemassa laajuudeltaan erilaisia äärettömyyksiä.

Äärettömyyksiä kutsutaan matematiikassa transfiniittiluvuiksi, joista pienin on alef-nolla – kokonaislukujen joukon äärettömyys. Tätä äärettömyyttä kutsutaan numeroituvaksi, englanniksi *countable*. Mahtavammat äärettömyydet – alef-yksi, alef-kaksi ja niin edespäin – ovat puolestaan ylinume-

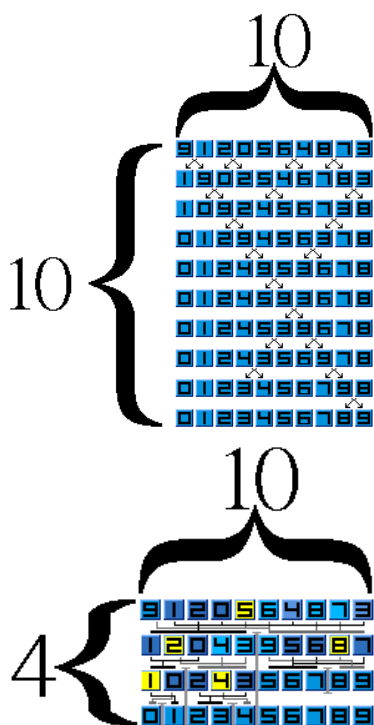
roituvia, *uncountable*. Erilaisten ääretömyyksiä määrä on muuten ääretön mutta numeroituva – alefin perässä oleva luku on kokonaisluku.

Erilaisia mahdollisia tietokoneohjelmia on teoriassa ääretön määrä – jos oletetaan, ettei ohjelman pituudella ole ylärajaa. Määrä on kuitenkin numeroituva, alef-nolla, koska ohjelmat voidaan aina palauttaa merkkijonoiksi rajalliseen merkistöön. Toisaalta voidaan osoittaa, että erilaisia mahdollisia matemaattisia ongelmia on ylinumeroituva määrä. Tämä tarkoittaa siis, että jokaista mahdollista tietokoneella ratkaistavissa olevaa ongelmaa kohti on ääretön määrä ongelmia, joita ei voi ratkaista tietokoneella!

Kuinka sitten voi olla mahdollista se, että ongelmia tästä huolimatta ratkotaan niin menestyksekkäästi tietokoneilla? Se johtuu siitä, että useimmat käytännön elämässä vastaan tulevat ongelmat ovat varsin yksinkertaisia, ja niiden ratkaiseminen ohjelmallisesti on mahdollista ja usein aika helppoa.

### Church-Turingista ylöspäin

Tietojenkäsittelyteorian Church-Turingin teesi sanoo, että erilaiset tietojenkäsittelyn mallit ovat ekvivalentteja keskenään. Se, mikä ylipäättään on las-



Kaksi lajittelualgoritmia. Vierekkäisiä alkioita keskenään vaihtava algoritmi vaatii  $10 \times 10$  eli 100 askelta –  $O(n^2)$  – kun taas listaa rekursiivisesti kahtiajakava vain  $40$  –  $O(n \log(n))$ .

kettavissa tietokoneella, on kuvattavissa niin Turingin koneella kuin millä tahansa lukuisista muista tietojenkäsittelyn malleista. Se, mihin Turingin kone pystyy tai ei pysty, on tasan sama kuin se, mihin vaikkapa funktionaalissa ohjelmoinnissa käytetty Churchin lambdakalkyyli pystyy tai ei pysty. Church-Turingin teesi on varsin hyvin perusteltavissa, mutta koska sille ei ole varsinaista matemaattista todistusta, sitä kutsutaan teesiksi eikä teoreemaksi.

Voisiko siis olla mahdollista rakentaa kone, joka ylittäisi enempään kuin olemassaolevat laskennan mallit – pystyisi ajamaan ohjelmia, jotka eivät ole sovittavissa Turingin koneelle?

Yksi mahdollinen niin sanottu super-Turing-kone voisi olla keinotekoinen neuroverkko, joka binääristen liukulukujen sijaan käyttäisi aitoja, rajoittamattoman pitkiä reaalilukuja. Ihmisaivot voisivat ehkä olla tämällytyypinen verkko – siinä on toiminnassa kvanttifysikaalisia aaltofunktioita, jotka tosiaan ”laskevat” reaaliluvuilla.

### Gödel ja matematiikan rajat

Suuri osa tietokoneharrastajista ja -ammattilaisista on varmasti kuullut ensimmäisestä Gödelin teoreemasta. Sen mukaan kaikki matemaattiset järjestelmät ovat epätäydellisiä – eli niissä voidaan muodostaa lauseita, jotka ovat tosia, mutta joiden todistaminen järjestelmän itsensä puitteissa on mahdotonta.

Teoreeman todistus voidaan kuvata hyvinkin kansantajuisesti. Oletetaan, että meillä on looginen järjestelmä nimeltä *S*. Jos järjestelmä ylipäättään pystyy ilmaisemaan mitään monimutkaisempaa, sen puitteissa pystytään muodostamaan väitelause *L*, joka kuuluu: ”Järjestelmässä *S* lausetta *L* ei voi todistaa.”

Jos *L* on epätosi, niin silloin sen voikin todistaa, ja se onkin tosi. Jos se taas on tosi, niin silloin sitä ei voi todistaa, ja se onkin epätosi. Kumpikin vaihtoehto johtaa siis ristiriitaan, eli *L* on järjestelmän *S* ulottumattomissa oleva ongelma. Varsinaisissa oppikirjoissa todistus on formaalimpi ja matemaattisempi, mutta itse asia on tämä.

Vuonna 1990 kuuluisa matemaatikko **David Hilbert** oli esittänyt 23 tärkeää matemaattista ongelmaa matemaatikkojen mietittäviksi – ja osa näistä on vieläkin ratkaisematta. Toinen näistä ongelmista oli sen osoitta-

minen, että aritmetiikka on konsistentti järjestelmä, jossa ei ole sisäisiä ristiriitoja. Gödelin ensimmäinen teoreema tulkitaankin usein vastaukseksi Hilbertille: Hilbertin toista ongelmaa ei voi ratkaista, koska aritmetiikka on epätäydellinen.

**Daniel C. Dennett** ihmettelee kirjassaan *Brainstorms* kysymystä siitä, miksi ihmiset ovat saaneet niin paljon aikaa matematiikan ja logiikan parissa työskennellessään siitä huolimatta, että kaikki muodolliset järjestelmät ovat niin rajoittuneita. Ehkä ratkaisu onkin se, että ihmisäivot super-Turing-koneina pystyvät – Dennettin sanoin ”enkelimäisesti” – ylittämään matematiikan raja-aidat.

Tietojenkäsittelyteoria paitsi tuo esiin huikeita mahdollisuuksia, myös asettaa niille rajoja. Paraskaan teoreettisesti mahdollinen tietokone ei välttämättä pysty sellaisiin saavutuksiin kuin vaikkapa Hilbertin, **Gödelin** tai Turingin kaltaiset nerot. Ihmisen teoreettiselle ajattelutyölle on siis edelleen käyttöä tässä maailmassa! 🐘

### Luettavaa

Marvin Minsky: *COMPUTATION, Finite and Infinite Machines*. Prentice-Hall 1967. Kirja on melko vanha, mutta se on klassikko, ja sitä pidetään vielä tänä päivänäkin pätevänä.

Juraj Hromkovic: *Theoretical Computer Science*. Springer 2004. Kirjoittaja pitää tästä kirjasta, paljon hyvää asiaa matemaattisesti hyvin esitettyä.

Hopcroft – Motwani – Ullmann: *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*. Pearson 2007. Klassikko, erittäin hyvänä pidetty oppikirja.

Davis – Sigal – Weyuker: *Computability, Complexity, and Languages, 2nd Edition*. Morgan Kaufmann 1994. Parhaita alan kirjoja, mitä kirjoittaja on nähnyt.

Harel: *Algorithmics, The Spirit of Computing, 3rd Edition*. Addison-Wesley & Pearson 2004. Klassikko, korkealuokkainen oppikirja.

Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach, An Eternal Golden Braid*. Basic Books 1989. Kuuluisa klassikko, tietojenkäsittelyteorian tuloksia kansanomaisesti. Hofstadter on kirjoittanut muitakin hyviä alan kirjoja.



# Kuka pelastaa tietokonekulttuurin kokemusaineiston?

*Tietokonekulttuuri tuntuu niin uudelta jutulta, että sen taltiointiin ei välttämättä herätä ennen kuin on myöhäistä.*

Vesa Linja-aho

**T**ietokonekulttuurin historia rupeaa olemaan siinä pisteessä, että jos ei sitä ruveta systemaattisesti tallettamaan, paljon arvokasta – ja ennen kaikkea mielenkiintoista – tietoa painuu lopullisesti unholaan.

Yksi tällainen vahinko on jo päässyt tapahtumaan: suomalaisen internet-maailman alkuhistoria 1990-luvulta aina vuoteen 2006 on lähes kokonaan menetetty. Sen aikainen tekijänoikeuslaki ei mahdollistanut tietojen systemaattista keräämistä. Vasta vuoden 2006 tekijänoikeuslakiuudistus antoi luvan Kansalliskirjastolle arkistoida netissä olevaa sisältöä tutkimuskäyttöön.

[Archive.org](http://Archive.org)in kaltaiset palvelut hie-man paikkaavat tilannetta näiden vuosien loppupuolelta. Silti paljon mielenkiintoista materiaalia aina Velhon elektroniikkasivuilta lukemattomiin koululaisten kotisivuviritelmiin on kadonnut bittien taivaaseen. Tomi Engdahlin [epanorama.net](http://epanorama.net) on sentään vielä pystyssä.

## Kuka säilöö, ja mihin

Tällä hetkellä olen huolissani etenkin tietokonekulttuurin kokemushistorian tallettamisesta. Kotimikrokauusi alkoi 1980-luvulla, ja aikuisena sitä seuranneet rupeavat olemaan jo eläkeiässä tai sen kynnyksellä.

Huoleni ei ole aiheeton. Monen asian selvittäminen edes parin vuosikymmenen viiveellä menee jo hankalaksi. Esimerkiksi Helsingin Sanomien Marko Junkkari yritti maaliskuussa selvittää, kuka sanoi alun perin, että suurin osa asiakkaista tuo pankkeihin vain hiekkaa lattialle. Wahlroosin suuhunhan tuo yleensä liitetään, mutta selvitystyö osoittautui hankalaksi ja sanonnan alkuperä jäi auki.

Vanhoja Mikrobittejä ja muita alan lehtiä pääsee lukemaan Kansalliskirjastossa, mutta on paljon tietokone-

kulttuuria, joka elää vain suusta suuhun. Tämä tuli mieleen kun kysäisin Facebookissa, mitä kaikkia omia termejä ihmiset ovat antaneet lapsena tietokonepelien termeille.

Omat termit, samoin kuin omat äännähdykset, kuuluvat varsinkin lasten pelikulttuuriin kuin nyrkki silmään. Kun englanninkielistä termiä ei osattu suomentaa, sille keksittiin oma merkitys: Terror from the Deepin particle disturbance grenade oli masturbaatiokranaatti, Commander Keen oli Kapteeni kiinni ja Warcraftin pot oli gold oli potuista kultaa. Command & Conquerin Hell March -biisissä ”Die Waffen, legt an!” oli selvästi tiistäpä, big ... fight. Mega Manin energiatankit olivat e-pillereitä. Civilizationin maceman oli luonnollisesti maissimies ja sea beggar tietenkin meripessaari. Eikä kaikkia näitä ole keksitty lapsena, vaan omat termit kuuluvat myös aikuisten tietokonekulttuuriin.

## Pelastusta pala palalta

Positiivisiakin ilmiöitä on. Esimerkiksi Wikipedian muokkaushistoria on julkinen ja katoamaton kunkin artikkelin alusta alkaen. Se tarjoaa yhteiskuntatutkijoille mielenkiintoisen ja kattavan tietovaraston vaikkapa jonkin käsitteen sisällön kehitykselle vuosien saatossa.

Ensi vuoden alussa Tampereelle avattava Suomen pelimuseo on huomattava kulttuuriteko. Hatunnosto kuuluu myös pelihistoriaa painettujen kirjojen kansiin pistäneelle Juho Kuorikoskelle.

Oman lusikkansa arkistointisoppaan muodostavat Facebookin kaltaiset nettipalvelut. Skrollin viime numerossa Ronja Koistinen harmitteli Eläinoikeusfoorumien sulkemista. Toivottavasti jollain on sen sisältö tallessa ja hän luovuttaa sen... Mutta niin, ottaakohan Kansalliskirjasto vastaan tällaisia?

Nykyisin eläinoikeuskeskustelut

käydään Facebookissa. Omat päivitykset, kuvat ja viestit saa Facebookista kätevästi talteen zip-pakettina, mutta miten on FB-ryhmän laita? Liipaisinherkkä ylläpitäjä pystyy muutamalla hiirenklikkauksella hävittämään ison kasan internet-historiaa sulkemalla suosituksen ryhmän.

## Tieto tallentuu monin tavoin

Viime Skrollin pääkirjoittaja harmitteli lukion fysiikkakurssien kesken jäämistä elektroniikkarakenteluharrastuksen tultua uudelleen kuvioihin. Haluan rohkaista, että lukiotietoihin tuudittautuminen voi aiheuttaa enemmän harmia kuin hyötyä, ja voit hyvin opetella asiat puhtaalta pöydältä.

Olen itsekkin vanha elektroniikkarakentelija. Sen myötä monet käsitteet, kuten Théveninin teoreema, negatiivinen takaisinkytkentä ja reaktanssi, olivat tuttuja jo yläkouluikäisenä.

Muutaman asian syvällistä ymmärtämistä jarrutti lukion differentiaalilaskennan puuttuminen. Tämä ei menoa pahasti haitannut, sillä peruselektroniikkasuunnittelussa riittää, kun hallitsee yhteen-, vähennys-, jako- ja kertolaskun. RC-piirin ja muiden muutosilmiöiden laskentaan riittää normaali funktiolaskin.

Muistan, kun monelle TKK:n peruskurssilaiselle tuli yllätyksenä, että koaksiaalikaapelin päästä heijastuikin tavaraa takaisin, kun asiaa tarkasteltiin oskilloskoopilla riittävän lyhyellä aikaikkunalla. Toinen klassikkohankaluus oli aikataason ja taajuustason ero: miten muka signaalissa voi olla useita eri taajuuksia, kuvassahan näkyy tasan yksi taajuus.

Vähän kärjistäen voisi sanoa, että lukiofysiikassa syntyneiden väärinkäsitteiden oikaiseminen on yksi opettajan haastavimmista tehtävistä yliopiston ja ammattikorkeakoulun elektroniikan opetuksessa. Puhtaalta pöydältä aloittamisessa on puolensa. 🐜



## PC-lamerit Taru lajinsa viimeisistä

*Yksi lukuisista ikuisuusprojekteistani on tietokonekulttuuriaiheinen jatkokertomus nimeltä PC-lamerit.*

Teksti ja kuvat: Ville-Matias Heikkilä

**PC**-lamerien tarina sijoittuu pieneen savolaiskylään, jossa joukko yläasteikäisiä poikia on 1990-luvun keskivaiheilla perustanut piraattigrupin nimeltä C00LeS WaReZ UNiON. Vuosien varrella pojille tulevat tutuksi paitsi purkit ja modeemit, myös Internet, ohjelmointi, demoskene ja monet muut tietokonekulttuurin ilmiöt. Näiden sivussa tehdään tuttavuutta niin erilaisiin päättymystiloihin kuin okkultismiin, henkimaailman olentoihin ja vieraan sukupuolen edustajiinkin.

1990-luvun puoliväli oli tietokonekulttuurin murrosaikaa. PC:t ja modeemit yleistyivät kodeissa kovaa vauhtia jättäen vanhan kotimikrokulttuurin varjoonsa. Yleistyiltä BBS-purkeilta alkoi vallata alaa Internet, joka nousi vähitellen koko kansan tietoisuuteen ja syrjäytti purkit. PC-lamerit huomauttavatkin ennen pitkää rakentaneensa kuolevalle maalle: mitä merkitystä on purkkimaailman saavutuksilla, kun alempien luokkien oppilaat eivät enää välitä purkeista tai edes tiedä mitä ne ovat?

Myös aikuiset ovat keskellä murrosta. Kylässä on aina vain vähemmän työtä, ja yhä useampi talo autioituu. Jopa kylän viimeinen muinaistietäjä vetelee viimeisiään. CWU:laistenkin pitäisi muuttaa pois peruskoulun jälkeen, koska siellä ei ole edes lukiota. Mutta voisiko CWU:sta olla vielä kylän pelastajaksi – sen omaksi Nokiaksi – vai päättääkö se unohtaa juurensa ja kadota lopullisesti kaupunkeihin?

CWU:n historia alkoi vuonna 1994 – myös tässä todellisuudessa. Tällöin BBS-maailman kulkijoilla oli kova tarve selvittää keskinäisiä nokkimisjärjestyksiään, ja purkkien tiedostoalueille tulvi asiaan liittyviä tekstitiedostoja. Nämä inspiroivat tehtailemaan parodioita, joita julkaisin valegruppini nimellä C00LeS WaReZ UNiON. Samalla vakiintuivat myös grupin jäsenten nimet. Skrollin numerosta 2015.1 voi lukea aiheesta lisää.

Purkkimaailma katosi liki olemattomiin vuosituhannen vaihteeseen mennessä, eikä CWU-julkaisuille ollut enää kanavaa. Valeryhmä jäi kuitenkin mieleeni kytemään: voisiko sitä vielä

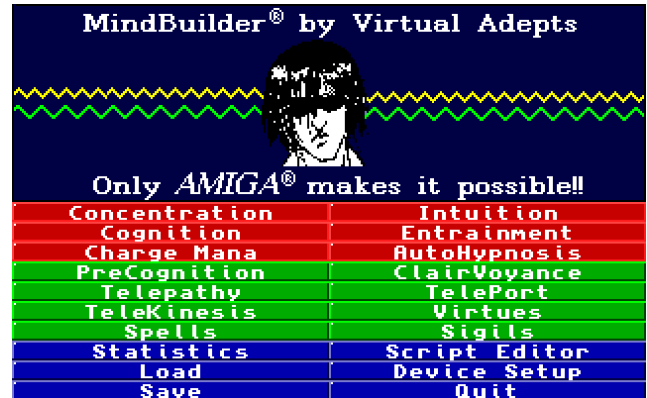
käyttää johonkin? Kun netissä alkoi olla yhä enemmän muisteluja 90-luvun skenestä, alkoi tilanne tosissaan vaatia CWU:n paluuta. Ryhmä voisi omilla muistelmillaan näyttää niin omalleen kuin nuoremmillekin sukupolville, missä kaappi seisoo! Tarina on näin myös tribuutti omille kulttuuritaustoilteni: vaikkei yhdelläkään hahmolalla suoraa esikuvaa olekaan, suuri osa tapahtumista perustuu todellisuuteen tai ainakin totena kerrottuihin skenelendoihin.

Vuorosanamuotoon kirjoitetut tekstitiedostot olivat tarinalle varsin oikeanhenkinen formaatti, mutta etenkin monille purkkimaailmaa tuntemattomille lukijoille jäivät monet asiat hämäräksi. Lisäksi hahmot menivät nimimerkkiensä suojista helposti sekaisin, joten heistä olisi hyvä piirtää kuvat. Pikselöityäni CWU:laisista ryhmäkuvan sain kuulla sen tuovan mieleen Maniac Mansion -seikkailupelin. Ehkä tarina olisikin paras kertoa animaationa?

Syksyllä 2015 kirjoitin pienen koeohjelman nähdäkseni, miltä CWU-



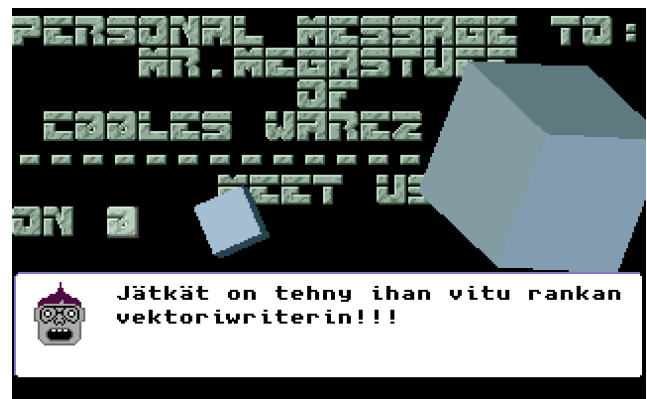
mR.mEgAsTuFf, CWU:n autoritäärinen johtohahmo.



Mikä on tämä tarunhohtoinen Amiga-ohjelma, joka näkyy välillä unisakin?



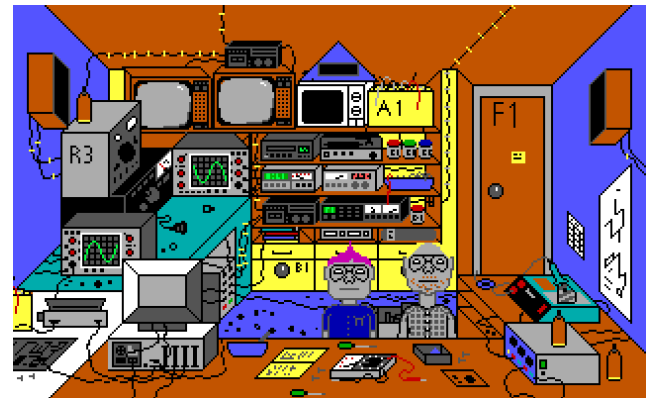
Grupin yhtenäisyys sinetöidään aina kiljukänneillä.



Jotkut suosivat yhteydenotossa perinteistä seremoniallisuutta.



CULT of POWER -ryhmä tietää todellisuuden luonteesta enemmän kuin muut.



mR.mEgAsTuFfin radioamatöörien Osmo edustaa kylän varhaisempaa hakkerisukupolvea.

tarinan ensimmäinen tiedosto näyttäisi animoituina. Tulos oli sen verran menestyksenkäs, että aloin jatkaa tarinan julkaisemista videomuodossa kehittämällä moottoria samalla eteenpäin. Yksityiskohtaisen nysväyksen päatin rajoittaa tietokoneruutujen näkymiin, ja niihin on välillä mennyt turhankin paljon aikaa. Tarina pyrkii kuvaamaan ajan tietotekniikan ja sen alakulttuurilmiöt muutenkin varsin realistisesti, joten ehkä ansigrafiikkoihin ja media-arkologiaan on aivan mielekästäkin panostaa.

Lihamaailma esitetään puolestaan melko viitteellisesti. Tärkeimpänä

tyylillisenä esikuvana on edellämäinittu Maniac Mansion, mikä näkyy esimerkiksi 8x8-pikselisten palikoiden käyttönä. Puhe- ja kävelyanimaatioille riittää kahden kuvan vaihtelu, ja lähinäkymissä yksinkertaisesti vain suurennetaan pikselit. Käytössä on kuitenkin myös yksinkertainen valaistusalgoritmi, ja autolla ajettaessa saatetaan hetkeksi esittää näkymää jopa minäperspektiivistä. Väripaletina on PC:n 16-väripaletti, joka tosin vaihtuu esimerkiksi Amigaan liittyvissä tilanteissa amigamaisemmaksi. Musiikkitaustat ovat 90-lukulaisia trækkerimodeja, enimmäkseen chiptune-osastoa.

Tätä kirjoitettaessa PC-lamerien tarinan teksti etenee noin puolivälissä – loppusyksyissä 1995 – ja animoituina sitä on vuoden 1994 loppuun asti. Julkaisen uusia animaatiojaksosia YouTubeen toistaiseksi noin kerran viikossa, joten koko tarina olisi tällä tahdilla animoitu vuonna 2018. Jos kiinnostusta riittää, niin saatan julkaista koko saagan myös ajettavana ohjelmalla ja ehkä jopa MS-DOS-käännöksenä – ei hän sitä ikinä tiedä! 🐛

<http://www.pelulamu.net/cwu/>  
<http://www.facebook.com/pclamerit>



# Älypuettavat

*Sain viestin Facebookissa. Kännykkäni piippasi, koneelta kuului plop, ranteeni äännähti ja värähti. Jossain vielä neljäskin laite varmisti, että tajusinhan varmasti. Silloin mietin: tämä on jo liikaa.*

Teksti: Jukka O. Kauppinen

Kuvat: Wikimedia Commons, Jukka O. Kauppinen, Toni Kortelahti, Lockheed Martin, Niklas Isberg

**O**lin pohtinut älypuettavien merkitystä ja hyötyä jo muutama kuukauden ajan. Onko niissä järkeä vai ei? Koska tiedon moottoritie on kuuma, tartuin ajatukseen ja pukeuduin älyllisesti. Kuntoilurannekkeet ja älykellot tulivat taloon, langattomuuden määrä elämässäni moninkertaistui kerralla. En silti tullut entistä vapaamaksi tai onnellisemmaksi.

Samalla mietin älypukeutumisen ristiriitaa. Laitevalmistajat luovat innovaatioita ja päättävät, mitä kuluttajat haluavat. Tai mitä heidän toivotaan haluavan.

Mutta mitä me oikeastaan haluamme?

Puettavat älylaitteet olivat vielä jokunen vuosi sitten silkkaa tieteiskirjallisuutta. Luimme tutkijoista, jotka upottivat ihoonsa mikrosiruja. Tieteiskirjallisuuden pidemmälle menevissä visioissa ulkoisten älylaitteiden sijaan meihin istutetaan niskaan miniatyyritietokone ja voimme surffata kyberavaruudessa ajatuksen voimalla. Näyttönä toimii silmän verkkokalvo. Viimeistään tuolloin olemme kaikki yhtä, ainakin siihen saakka kunnes

haittaohjelma leviää ja silmissämme räpsähtelee potenssilääkemainoksia ja kiertoradalle jääneen nigerialaisastronautin avunpyyntöjä. Voi olla, että verkottumisen hyötyjä punnitaan tässä vaiheessa uudelleen.

Vielä emme ole niin pitkällä, vaikka vauhti onkin ollut viime vuosina kovaa. Mieleen tulee 1990-luvun virtuaalitodellisuushuuma. Silloinkin päätettiin, että näin siisti uusi juttu on seuraava musta, tosin vain laitevalmistajien mielestä. Floppaus oli niin täydellinen, että kodin virtuaalitodellisuudesta tuli käsitteenäkin tabu kahdeksi vuosikymmeneksi. Myös älypuettavien suhteen vauhdin huumassa on helppoa sokeutua tekniikan todellisille mahdollisuuksille. Moni älylaite kuu-  
lostaa kivalta, mutta hinnan ja toimivuuden yhdistelmä ei ole vielä sopiva.



Timex Datalink Space Invaders -pelin kera. Pelikellot edelsivät älykelloja.

Missä vaiheessa mukana kannettavat laitteet muuttuivat niin sanotuksi älypuettavaksi? Hyvä kysymys. Miten kauas historiaan haluamme mennä? Esihistorian, antiikin ja keskiajan uumenista löytyy monia keksintöjä, jotka ovat tavallaan älypuettavien esi-isiä. Esimerkiksi kiinalainen sormuslaskin 1600-luvulta oli pikkuruinen sormukseen rakennettu helmitaulu, jolla matkaava kauppias pystyi tekemään laskutoimituksia missä tahansa.

Jos pysymme karuissa faktoissa, niin tämän päivän älypuettava laite on vielä varsin vaatimaton. Meihin ei voida vielä lisätä uusia aisteja, vaan jonkin verran älyä tai toiminnallisuutta sisältävä laite saattaa auttaa elämäämme jollain muilla tavoin.

## Fiksumpaa pukeutumista jo ennen digiaikaa

Missä vaiheessa mukana kannettavat laitteet muuttuivat niin sanotuksi älypuettavaksi? Hyvä kysymys. Miten kauas historiaan haluamme mennä? Esihistorian, antiikin ja keskiajan uumenista löytyy monia keksintöjä, jotka ovat tavallaan älypuettavien esi-isiä. Esimerkiksi kiinalainen sormuslaskin 1600-luvulta oli pikkuruinen sormukseen rakennettu helmitaulu, jolla matkaava kauppias pystyi tekemään laskutoimituksia missä tahansa.

Jos rajoitumme digiteknikkaan, niin ehkä ensimmäinen oikea älypuettava





Steve Mannin luomien puettavien tietokoneiden kehitys 1980-luvun alusta vuosituhatteen loppuun.

oli Pulsarin laskinkello vuonna 1975. Taskulaskin yhdistettynä rannekelloon – siinäpä teknolelu, joka ratsasti muodin harjalla vielä 1980-luvunkin puolella, aina vain uusina versioina.

1980-luvun alussa älykelloista ja -lostui pelikelloja. Pienen pieni Space Invaders, Pong tai geneerinen räiskintäpeli ranteessasi? Teknotyylikästä ja ah niin kallista. Pelit olivat kökköjä, kaksivärisiä ja kelloon rakennettuja, ei puhuttakaan vaihtamisesta. Silti: tämä oli pelaamisen tulevaisuus, vain noin 30–40 vuotta etuajassa!

Pelit olivat ehtineet vauhdittaa puettavien älylaitteiden kehitystä jo aiemminkin. Matemaatikot **Edward O. Thorp** ja **Claude Shannon** näet kehittivät matemaattisia kaavoja, joiden hyödyntämiseksi rakennettiin pikku-ruisia tietokoneita. Yksi malli mahtui tupakka-askiin, toinen kenkään. Tarkoitus oli jalo: kasinoiden huijaaminen. Ahneus aina motivoi!

Ensimmäiset oikeasti älykkäät puettavat saapuivat keskuuteemme

1980- ja 1990-luvuilla. Kanadalainen **Steve Mann** oli älypuettavien aito pioneeri, joka kehitti muun muassa ensimmäisen puettavan tietokoneen, joka muuten pohjautui Commodore 64:stä tuttuun MOS 6510 -prosessoriin. Myöhemmin Mann oli maailman ensimmäinen vblogaaja. Herran 1994 rakentama kokoonpano mahdollisti videokuvan lähettämisen ja jakamisen päähän kiinnitetyn web-kameran ja repputietokoneen avulla.

Applen Newton (1993) oli puolestaan ensimmäinen merkittävä mukana kuljetettavista digitaalisista muistiinpanovälineistä. Hieno ja innovatiivinen se olikin, vaikka tekniikka vielä kompuroi. Microsoftin **Bill Gates** puolestaan visioi tablet-tietokoneen vuonna 2005, ja ensimmäiset Origami-tabletit lanseerattiin jo seuraavana vuonna. Ne olivat käytännössä Applen iPadien edelläkävijöitä. Tänäpäin tabletit ja älypuhelimet ovat tärkeä osa monen elämää, ja kanniskelemme mukana me uskomattoman monipuolisia äly-

laitteita, vaikka emme sitä aktiivisesti tiedostakaan.

1990-luvulla saapuivat myös ensimmäiset oikeasti puettavat tietokoneet. Ensimmäiset olivat eräänlaisia vyökoneita, joiden käyttöliittymä oli ranteeseen kiinnitetty pienikokoinen näppäimistö. 2000-luvun puolella puettaviin yhdistettiin jo ensimmäiset täydennetyt tai lisätyt todellisuuden laitteet, jotka ovat muuttumassa hiljalleen todellisuudeksi vasta nyt, puolen-toista vuosikymmenen jälkeen.

Entä missä vaiheessa älypuhelimet hiipivät keskuuteemme? Nokian Symbian Series 60 -pohjaiset älypuhelimet olivat ensimmäisiä edullisia, laajalti käytettyjä ja ennen kaikkea edullisia älylaitteita taskuissamme. Pilkataan vain N-Gagea (2002), mutta Nokian flopannut pelipuhelin oli poikkeuksellisen edullinen älypuhelin, jonka moni osti hinta/teho-suhteen takia, pelit unohtaen.

Samoihin aikoihin julkaistiin ensimmäiset Applen iPod-musiikkisoittimet, joihin saatiin muutaman vuoden sisään myös väri- ja kosketusnäytöt ja videotiisto. Seuraava vaihe olikin tehdä musiikkisoittimista aitoja älylaitteita, joihin pystyi asentamaan pelejä ja ohjelmia, aivan kuin iPhoneihin konsanaan.

Viime vuosina älypukeutumisen trendien eturiviin on noussut videokuvaus ja livestriimaaminen. Enää ei välttämättä tarvita edes erillisiä lähetyslaitteita, sillä omaa nettivideotaan voi striimata vaikka suoraan kännykältä. Samoin puettavat videokamerat, langattomat mikrofonit kauluksessa ovat arkipäivää. Kaikki mahdollinen doku-

## Viihteestä todeksi

Tv:n ja elokuvien historia on täynnä älypuettavia laitteita, jotka eivät ole sittenkään niin kaukana todellisuudesta. Fallout-roolipelin Pip-Boy on hieno, retrofuturistinen rannetietokone, jota ilman elämä ydinautiomaassa olisi kovin ankeaa. Myös Futuramaassa ihmisillä on rannetietokoneet, tosin aika lailla edistyneimpinä versioina. Matrixissa käytetään hologrammeina heijastettuja 3D-käyttöliittymiä, ja Tronin digihahmot pukeutuvat älyformuihin. Mission Impossible 4:ssä hahmoilla on tietokoneistetut älylasit, Racobopin laseissa on puolestaan infrapunanäkö. Total Recallissa aivoihin istutetut nanobotit tallentavat ihmisten muistot pilveen.

Viihteen historia on täynnä älypuettavaa – ja ne muuttuvat todeksi nopeammin kuin uskoisikaan.



Fallout-roolipelin rannetietokone edustaa retrofuturistisia älypuettavia parhaimmillaan.

mentoidaan, kuka tahansa voi olla netti-tv-asema. Sen myötä on tosin syntynyt myös aivan uudenlaisia nettitähtiä, kun ihmiset pöljäreivät liveä ja katsojat jännittävät, että mitä tuo hullu tekee seuraavaksi. Formulalegenda **Michael Schumacherin** surullisen kuuluisan lasketteluonnettomuuden vakavuutta väitetään pahentaneen päässä ollut GoPro-kamera, joka saattoi heikentää kypärän tehoa.

Entäpä tulevaisuuden älypukeutuminen? Yhdysvaltain avaruusjärjestö NASAn suunnitelmassa on pukea astronautit älykankaista (Smart Fabrics Technology Development, 2010) valmistettuihin asuihin, joiden sisäpinta on varusteltu antureilla, sensoreilla ja dataväylillä. Puvut kykenevät tarkkailemaan astronautin terveydentilaa, ja niihin on helppo liittää elektronisia laitteita. Sopiva älykangas voi myös antaa force feedback -liikepalautetta, jota tarvitaan esimerkiksi robottien kauko-ohjauksessa. Älykangas pysyy myös puhtaampana, on kevyempää ja vie vähemmän tilaa. Joten muistaakapa tarkkailla avaruuslentäjien alusasuja, kun nämä lentävät kohti Marsia. Aikanaan avaruustekniikka valuu myös meidän tavallisten kuolevaisten ulottuville. Mitä kaikkea kalsarimme meille juttelvatkaan 20 vuoden päästä?

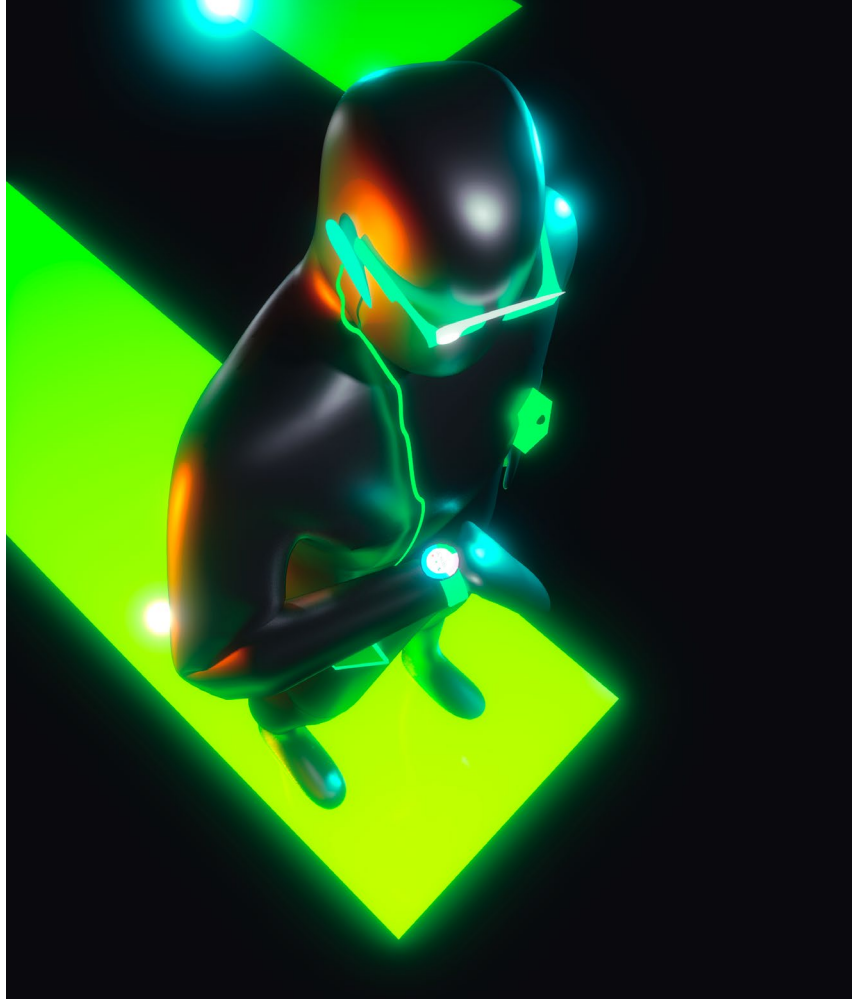
## Älykästä tappamista

Yhdysvaltain asevoimien tutkimuslaitos DARPA aloitti 1994 ensimmäisen puettaviin ja kannettaviin tietokoneisiin keskittyvän tutkimusohjelmansa. DARPA järjestikin 1996 maailman ensimmäisen älypuettaviin keskittyneen tutkijakonferenssin.

Yhdysvaltain armeija haaveili pitkään jalkaväkisotilaan digitalisaatiosta ja kehitti sinnikkäästi verkostoituneen digisotilaan konseptia. Land Warrior -tutkimusprojekti kuitenkin haudattiin epäkäytännöllisenä, sillä taistelulentäälle soveltuva kannettava teknologia oli lopulta liian kallista, painavaa ja epäkäytännöllistä.

Tekniikkaa kuitenkin testattiin Irakissa, jolloin havaittiin, että kaikkia sotilaita ei kannata päivittää digiaikaan. On tehokkaampaa, kun vain ryhmänjohtaja ui tiedon valtaväylällä ja komentaa osastoaan. Need to know -periaate toimi tälläkin kertaa paremmin kuin täysdigitalisaatio.

Viimeisin älysotilasversio on nimel-



tään Nett Warrior, jolla tehdään kunnia jalkaväen taistelutaktiikoita toisen maailmansodan aikana kehittäneelle amerikkalaisotilas **Robert B. Nettille**. Nyt armeija muokkaa Android-pohjaisista älypuhelimista viestintälaitteita, joilla ryhmänjohtajat näkevät toistensa sijainnin taistelukentällä ja voivat sijoittaa interaktiiviselle kartalle merkintöjä vaikkapa miinakentistä ja vihollisen sijainnista. Puhelimet ovat toki vahvasti muokattuja, käyttöjärjestelmää myöten. Viestintä tapahtuu suojatussa sotilasradioverkossa, jossa

viestit liikkuvat datana ja tekstiviesteinä.

Kuluttajateknologian muokkaaminen sotilasstandardien mukaiseksi on osoittautunut sekä kustomoitujen järjestelmien kehittämistä halvemaksi että käytännöllisemmäksi. Liiveihin upotettu kännykkä kun on sekä kevyempi että akkukestoltaan luotettavampi kuin digisotilaiden aiemmat varusteet.

Älylaseja puolestaan hyödynnetään erityisesti sotilasilmailussa kypärätähätäimen ja -näyttöjen muodossa. Tä-



Uusimman sukupolven hävittäjälentäjä pukeutuu älykkäästi. Kuva: Lockheed-Martin.

män päivän kehittyneimmissä järjestelmissä älypuettavat ovat tärkeä osa konetta.

Esimerkiksi Suomen ilmavoimien F/A-18 Hornet -koneiden ohjaajien kypärän visiiriin heijastetaan HUD-näytön ja asejärjestelmien tietoja. Parhailtaan palveluskäyttöön tuleva Yhdysvaltain F-35-hävittäjä taas on lentokoneen kokoinen älyjärjestelmä (F-35 Mission Systems and Sensor Fusion), jonka sensorit ja kamerat kattavat aukottomasti sen ympäristön täydellisessä kuplassa. Järjestelmän ytimessä oleva lentäjä näkee kypäränsä visiirinäytön avulla koneen rungon läpi, minkä lisäksi koneen tietojärjestelmä yrittää tunnistaa havaitut lentokoneet, analysoi tilannekuvaa ja uhkia – tarjoten heijastaen pureskellun tiedon lentäjän visiiriin sen mukaan.

Jos tämä ei ole todellista älypukeutumista niin mikä sitten?

## Älykkäitä kännykkäsovelluksia

Arkipäiväisintä älypukeutumista ovat tietenkin älypuhelimet. iPhone, padit, Windows Phonet, Android-laitteet, tabletit tekevät elämästämme hyvin sähköistä ja digitaalista. Käytämme puhelimissamme mitä kummallisempia sovelluksia, joista jokunen on hyödyllinen, monet tarpeettomia, osa täysin epäkäytännöllisiä. Miten kummallista elämämme olikaan ennen GPS-kännykkää, jonka paikallisliikennesovellus näyttää bussien liikkeitä ja reitit kartalla?

Ei siis ihme, että puhelimesta halutaan tehdä yhä kaikenosaavampia all-in-one-laitteita. Asennettavien ohjelmien ohella yksi keino tässä on nfc-lähitunnistustekniikka, jolla voidaan kätevästi parittaa vaikkapa puhelin matkakaiuttimiin tai kuulokkeisiin tai vaihtaa tiedostoja kännyköiden välillä. Onpa joillakin laitevalmistajilla myös nfc-sovelluksia kännykän yhdistämiseksi pesukoneeseen, jääkaappiin tai sähkömittariin. Hyundai käyttää kännykkää auton ovien avaamiseen ja käynnistämiseen. Näin älypuhelin ohjaa yhä useampia henkilökohtaisia sekä kodin älylaitteita ja muuttuu aina vain tärkeämmäksi elämämme kulmakiveksi.

Nfc:tä käytetään myös pankkikorttien lähimaksuominaisuudessa, joten ei ihme, että langaton maksaminen halutaan myös kännyköihin, joko erillisellä

nfc-tarralla tai puhelimen nfc-ominaisuudella ja sitä tukevalla ohjelmalla.

Kännykkämaksaminen tuntuu tosin kiinnostavan enemmän pankkeja ja operaattoreita kuin kuluttajia, mikä herättää myös kysymyksiä. Mikseivät tekniikkaintoilijatkaan halua tehdä puhelimestaan maksulaitetta? Ehkä siksi, että tekniikkaleluja on kyllä kiva kokeilla, mutta kun kyse on oikeasta rahasta, kynnyks onkin korkeampi? Toki kännykkämaksaminen on muutenkin alkuvaiheessaan, ja eri pankkien käytännöt eroavat toisistaan, mikä sekkin kasvattaa kynnystä. Entä jos maksuohjelma bugaa tai rahan siirtäminen nfc-tarralle on ärsyttävän hankalaa? Silti, nykypäivänä ihmiset ovat enemmän naimisissa puhelimensa kuin lompakon tai pankkikortin kanssa, joten ehkä kännykkämaksamisesta tulee jossain vaiheessa arkipäiväisempää.

## Uudet tuttavani älyvaruudesta

Millaista tämän päivän perustason älypukeutuminen on, kännykän räpläämisen lisäksi? Uhasin itseni tieteen alttarille ja otin koeajoon useita älylaitteita.

Älylaitteiden käsite on toki laaja, ja päädyin sisällyttämään siihen myös muutaman vuoden ajan käyttämäni Garminin GPS-navigaattorin, joka on hyvä esimerkki toimivasta, käytännöllisestä ja mukavasta teknoempeleestä. Vaikka sen käyttötarkoitus on rajattu, pyörii kapineen uumenissa riittävän

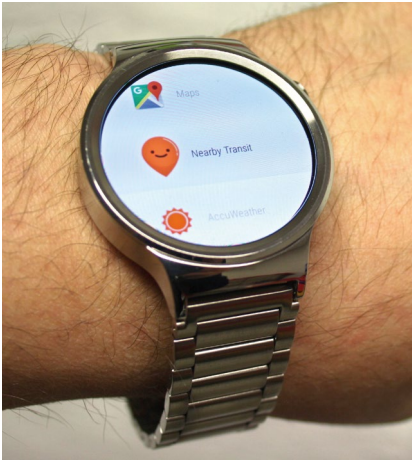


Älykello kertoo sosiaalisen ulottuvuuden tapahtumista missä ja milloin vain, vaikkapa geokätkentä-retken aikana.

tehokas tietokone ja tarkoituksenmukainen ohjelmisto. Älykkääseen GPS:ään voi ladata vaikkapa geokätköjen sijainteja taikka karttoja, jolloin sitä voi käyttää yhtä lailla kompassina, geokätköoppaana tai kaupunkikarttana turistia leikkiessäni. Laitteessa on eri aktiviteetteihin optimoituja tiloja, ja kuljettujen reittien katsominen myöhemmin Google Mapsissä on elävöittänyt ihmeesti matkojeni jälkipuintia. Omalla tavallaan myös auto-



Apple Watchista ounasteltiin uutta muoti-ilmiötä. Vaikka se onkin hieno teknolelu, niin käytännön syistä sen höyty jäi verraten vähäiseksi.



Älykello oppii kulkureittisi ja vinkkaa jopa lähiliikenteen busseista.

navigaattorit, etenkin verkkoyhteyden kautta toimivat ovat erittäin käteviä älylaitteita. Päivitetyt liikennetiedot ja varoitukset ovat aktiiviselle autoilijalle arvokkaita.

Garminini ei ole teknoseksikkään älylaite, mutta että se osaa olla pieni ja tarkoituksenmukainen. Kunpa teknolelut olisivat aina näin tyydyttäviä.

Samaa autuasta tyytyväisyyttä ei herätä Huawei Watch, mielettömän hieno, viimeisen päälle designattu metallinhohtoinen älykello. Androidilla pyörivä Teknolelu 2016 on viidensadan euron kunnioitusta herättävä älylaite, joka nostaa käyttäjänsä statusta monta pykälää. Etenkin hintalapun kertomisen jälkeen.

Käytännössä niin Huawein kuin Applen Watchit putoavat samaan ”hiton kallis, hieno ja hyödytön” -lokeron. Ne ovat upeita design-tuotteita, joiden päätehtävä on herättää muissa kateutta.

Käytin etenkin Watchia pitkään aktiivisesti. Yritin päästä zoneen, teknoleluttamisen ytimeen. Loppumetreillä olin lähinnä stressaantunut. Laitteen akku kesti pari päivää, jos en käyttänyt kelloa. Normaalikäytössä akku riitti päiväksi ja aktiivisemmalla näpräilyllä ei sitäkään.

Älykellolle on toki käyttöä. Puhelimeen parittamisen jälkeen siihen voi etsiskellä niin outoja kuin käytännöllisiä sovelluksia. Sää tiedot, paikallisliikenne sekä askel- ja sykemittarit olivat ihan käteviä. Nyt sykkii, katselin käveltyäni töistä kotiin. Askeltavoite täytymättä, kierränpä siis kauempaa. Muutaman päivän käytön jälkeen astelen kadulle, ranne värisee ja älykello kertoo, että kymmenen minuutin päästä



Älyrannekkeen kanssa et ole koskaan yksin, jos sinulla vain on nettikavereita.

meni bussi kotiin. Mistä ihmeestä se tuonkin tajusi, fiksu vekotin! Aamulla herättyäni laite kertoi säätilan, jotta tiesinpä mitä odottaa ennen oven avaamista.

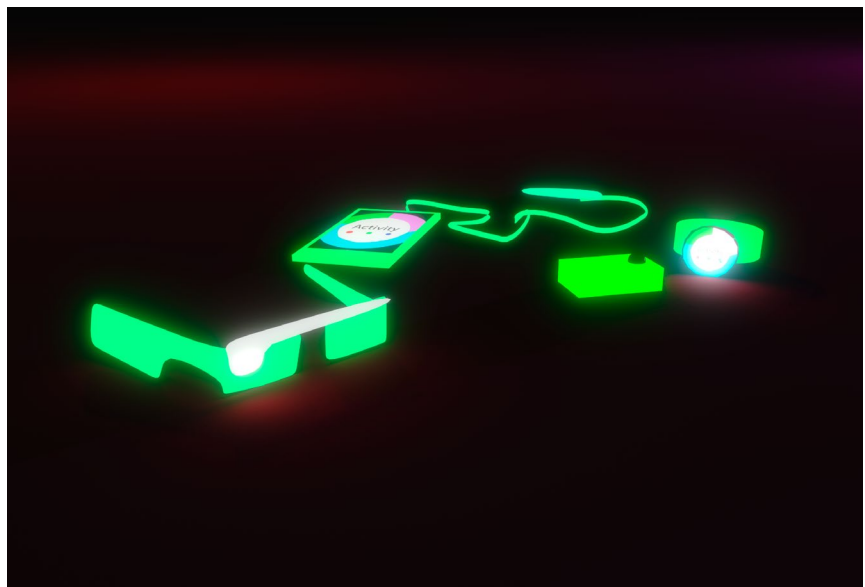
Samaa teki tuttavani älykello: tämän autoillessa töihin kello varoitti reitin varrella odottavasta ruuhkasta, joka ei ollut edes samalla tiellä. Sekin tiesi jo minne olit matkalla. Sitten isikikin vainoharhaisuus. Kellohan analysoi minua ja päättelee oma-aloitteisesti mitä olen tekemässä seuraavaksi. Hyväähän se tarkoittaa, haluaa vain auttaa minua. Mutta miten ihmeessä? Mitä kaikkea laite tallentaakaan minusta Googlen tietokantaan, ja mihin kaikkeen tietojani yhdistellään? Näkymättömästi viestivä älykello ei selvästikään sovellu tietoturvaraharhaiselle.

Umpidigitaaliseen kelloon voi asentaa myös erilaisia kellotauluja, kuin Windowsin taustakuvaa vaihtaisi. On

ilmailukelloja, kuun asentoja, mitä vain, niin ilmaisia kuin maksullisina vaihtoehtoina. Jotkut ovat käyttökelpoisempia kuin toiset, jotkut näyttävät niin hienoilta ja fyysisen oikeilta.

Laitteen ohjelmienkin hallinnointi oli kätevää. Synkataan kello puhelimeen ja sitten vain surffataan kännykällä latauskaupassa ja tutkitaan ohjelmistovalikoimaa. Ohjelmat asentuvat kelloon langattomasti, ilman kyyneliä.

Mutta mitä tällä voisi tehdä oikeasti? Huudat ranteeseen ”ok google kumme-li” ja pienen pienelle ruudulle tupsahattaa Google-hakutuloksia Kummelistä. Tai jostain väärinkuullusta. Koska kellon näyttö on pieni ja pyöreä, on tututkin sovellukset räätälöitävä Android Wear -älykelloympäristöön ja vielä mahdollisesti juuri kyseiselle älykellotyypille. Mutta millaiset sovellukset mahtuvat pienelle näytölle ja mitä ylipäättään tarvitset ranteeseesi?



Loppumetreillä perusominaisuudet osoittautuivat kätevimmiksi. Rannepelit olivat pieniä ja kämyisiä, moni hyötysovellus hyödytön ja syke-/kuntoilumittarina älykello on liian hifi ja raskas. Mutta jos puhelin oli laukussa tai kauempana huoneessa, niin ranteen värinä ja ruudun ilmoitus tekstarin tai Facebook-viestin saapumisesta oli oikein kiva, samoin soittotietojen näkyminen ranteessa. Meluisassa paikassa on kätevää, kun rannevärinä kertoo puhelimen soivan, ja näet heti, kuka sinua tavoittelee.

Tämänkin pystyi viemään liian pitkälle. Heikkona hetkenä annoin kellolle luvan jutella minulle kaikesta. Sittenpä sainkin jatkuvaa rannehierontaa, kun kello ilmoitti jokaisesta saamastani Facebook-komentista, sähköpostista, Instagram-seuraajasta ja tykkäyksistä. Somevaroitukset värisivät ja piipposivat koko ajan, sain informaatioahkyn. Haluanko ihan varmasti tietää kaiken tämän nyt heti ja avata viestit kellosta puhelimen näytölle?

## Paluu perusasioihin

Jatkuva värinä, langaton liikenne bluetoothin ja wlanin kautta sekä erilaisten sovellusten ajaminen kellossa oli akkutehon kannalta murhaavaa. Pelikehittäjien tapaamisessa kokeilimme Android-älykellopelejä, ja muutamaa tuntia aiemmin ladattu kello simahti kesken kaiken.

Jos älykellojen akkukesto lasketaan aktiivisessa käytössä tunneissa, niin mikä niiden merkitykseksi jää, jos aamulla reissuun lähtiessäsi et voi olla varma virran riittävydestä iltaan?

Onneksi arki- ja työpäivän älypuettavista voi löytää järkeviäkin vaihtoehtoja, kun teknoleluvaatimustasoa lasketaan. Esimerkiksi niin sanotut kuntoilurannekkeet voivat olla myös älylaitteita, ja hyvinkin fiksuja vaihtoehtoja.

Esimerkiksi Razer Nabu on pohjimmiltaan tyylikäs askelmittari, joka mittaa niin kuntoiluaktiiviteetteja kuin untakin. Samalla se on someranneke, joka ilmoittaa rannenäytöllä puheluisista, tekstareista ja someviesteistä.

Nabu, samoin kuin Huawei Band Zero, muistuttivat minua älypuettavien muista tärkeistä ominaispiirteistä. Näkykö kello, onko tukka hyvin, onko laite mukava käyttää? Nabu on tyylikäs, musta ranneke, joka tosin

## Älykkäämpi Jukka?

Perehdyin älylaitteisiin sekä omien aiempien kokemusteni että lainaamieni testilaitteiden avulla. Pahimmillaan käytin kännykän lisäksi kolmea erilaista älykelloa ja -ranneketta, joille annoin alkuun kaikki mahdolliset luvat. Kyllä, kerro minulle jos saan sähköpostia, jos joku seuraa minua, kun kaveripyntöjä tulee, kun saan kommentteja, joku likettää, kaikkea. Surinaa, pärinää ja piipitystä kuului koko ajan, joka suunnalta.

Aktiivisen somettajan ja nettityöläisen elämä muuttui nopeasti somepainajaiseksi. Kaikesta mahdollisesta raportoitiin. Olo ei juuri helpottunut sen jälkeen, kun vähensin aktiivisten laitteiden määrää. Bluetooth pois päältä puhelimesta, johan helpotti, siihen saakka kunnes tajusin Huawei Watchin tarrautuneen oma-aloitteisesti wlaneihini ja huutelevan ihan omia aikojaan Facebook-viesteistä.

Lopulta suljin sovellusten viestintälupia niin ahkerasti, etten ollut myöhemmin saada niitä takaisin päälle.

Miten elämäni muuttui älylaitteiden ansiosta? Vain vähän. Työpäivä ei niiden takia juuri muuttunut, mutta etenkin kuntoilu ja sosiaalisen median seuraaminen nousivat aivan uudelle asteelle. Samalla kuitenkin totesin, että liiallinen älysomeilu ei sovi ainakaan minulle. Puheluiden ja viestien ilmoitukset ranteessa olivat käteviä, mutta somepommitus ahdisti. Sen sijaan kuntoilu- ja matkamittarit vaikuttivat aktiivisella tavalla liikkumiseeni. Ehkä mukavinta oli käyttää pitkästä aikaa rannekelloa. Tavallinen digitaalikello olisi toki halvempi, mutta hei, minkäs nörtti itselleen mahtaa!

Älylaitteiden suurin ongelma on yksinkertaisesti akkukesto. Mitä fiksumpi ja puettavampi kapine, sen surkeammin se kestää käyttöä. Älykello kuivuu alle päivässä ja Google Glassissa riittää potkua muutamaksi tunniksi. Ei näillä kuulu vielä ihmeitä tehdä, etenkin reissatessa.

Loppujen lopuksi älylaitteita tuskin hankitaan elämänlaadun parantamiseksi. Moni on varmastikin kokeilija, joka on päättänyt jo laitteen ostaa, jäljellä on vain päätös mihin täsmälleen pennosensa upottaa. Joillakin laitteilla ja sovelluksilla jostain elämänsä osaluista voi varmasti tehdä helpompaa tai motivoivampaa. Ilman selkeää lähtökohtaa ja tarvetta älypuettavasta tulee vain rasite.

tuntuu joskus liian paksulta, kun kättä lepuuttaa pöydällä tai läppärillä. Band Zero taas näyttää halvalta 80-luvun rannekellosta, jossa on kämyinen muovinen rannehihna.

Nabun, Watchin ja Zeron kohdalla piti miettiä myös oheisohjelmistojen toimivuutta. Älykello ei ole yksinäinen laite, vaan se haluaa olla yhteydessä ympäristöönsä. Millaisilla työkaluilla laitetta siis hallitaan, ja kuinka vaikkapa urheiluranneke siirtää tietonsa kännykälle tai tietokoneelle, jotta käyttäjä voi katsella syllisyyskäppyröitä ja luvata, että ensi viikolla juoksen varmasti paljon enemmän?

Razerin rannekeen kohdalla olin jo heittänyt älylaitteet kaivoon. Ohjelman asentaminen Android-puhelimelle ja laitteiden synkkaaminen tuotti syvää tuskaa, mitä pahensi puhelimen ohjelman muistihäiriö. Kun ohjelmaan piti kirjautua joka kerta käsityönä uudelleen askellustietojen siirtämiseksi, niin lopulta laite alennettiin pelkäksi somettavaksi rannekelloksi. Lisäksi ulkomaanmatkoilla Nabu ei aina suostunut vaihtamaan aikavyöhykettä.

Band Zeron Android-sovellus sen sijaan toimi kuin junan vessa. Tiedot

synkkautuivat edestakaisin, ja tilastot kertoivat liikunnasta tai sen puutteesta. Tuntui kivalta, kun laite näytti hymynaamaa liikkumistavoitteen täytyessä. Laite täytti tehtävänsä niin kellona, herätyskellona kuin syyllistäjänä, ja tavallaan positiivisesti siinä ei ollut some-ominaisuuksia. Vain värinäähälytys ja ruudulla näkyvä ilmoitus soittajista, mikä oli kätevää mölyisässä ympäristössä.

Parasta oli silti akkukestävyys: kun älykelloon ei asennella pelejä tai ohjelmia ja näyttökin on pieni, mustavalkoinen kosketusnäyttö, niin virtaa riittää päivästä toiseen. Tämä oli viimeinkin sellainen älypuettava, joka teki mitä haluttiin, teki sen konstailematta, eikä sitä tarvinnut jännittää.

Mitä enemmän älylaitteita käytin, sitä monimutkaisempaa elämä oli. Lopulta totesin: back to basics, mitä minä oikeasti tarvitsen ja mikä on mukavaa? Mennään sillä.

Artikkelia varten testatut ja käytetyt älylaitteet olivat niin omia kuin kaverien; kaupoissa, reissuilla ja messuilla kokeiltuja sekä ja Huawei Suomen ystävällisesti Skrollille lainaamia.



Google Glass muutti älylasit tieteiskirjallisuuden maailmasta todeksi. Näkökenttään heijastettava tietokonenäyttö tarjoaa loputtomasti mahdollisuuksia.

## Kaikki tieto silmissäsi

Tieteiskirjallisuudessa holonäytöt ja puettavat näyttövisiirit ovat arkipäivää, mutta tosimaailmassa niitä on nähty niukemmin. Moni on silti yrittänyt, sillä ensimmäinen kaupallinen kypäränäyttö esiteltiin jo 1989. Siinä missä vanhimmassa tekniikassa käyttäjän silmät, joskus jopa koko pää, oli haudautunut silmille asetettavan näytön uumeniin, niin älylaseista tuli totta vasta pari vuotta sitten Google Glassin myötä.

Miksi vasta nyt? Perussyinä tekniikka ja akkukesto. Painavat, omituisen näköiset älylasit sopivat kehityslabo-

ratorioon, mutta kuluttajatuotteelta vaaditaan muutakin. On esimerkiksi varsin kätevää, jos laite ei tarvitse verkkovirtaa tai tietokonetta. Vielä tärkeämpää on tyylikkyys. Laitteet on saatava ensin pieniksi ja kevyiksi, niin että seuraavaksi suunnittelijat voivat hioa niiden ulkonäön miellyttäväksi, jopa tyylikkään huomaamattomaksi. Uusien laitteiden on istuttava päällemme kuin design-vaatteen, niin että niitä ei pikaisella silmäyksellä edes huomaa, eivätkä ihmiset tuijottaisi kummissaan kadulla. Tämä korostuu etenkin älylasien kaltaisen näkyvän laitteen kohdalla.

Google Glassissa tulevaisuus, tek-

niikka ja design yhdistyivät ensimmäistä kertaa käyttökelpoisella tavalla. Vaikka se oli teknologinen prototyyppi eikä kaupallinen tuote, niin potentiaalia ei voi kieltää. Glassia ei välttämättä edes huomannut, saati tunnistanut älylaitteeksi. Sen saama positiivinen huomio raivasikin tietä myös muiden älylaseille ja niiden sovelluksille. Esimerkiksi lentokonevalmistaja Boeing ja autovalmistajat tutkivat älylasien käyttöä tuotantolinjoillaan. Kaavioiden ja piirustusten heijastaminen suoraan näkökenttään voi sekä nopeuttaa työntekoa että vähentää virheiden mahdollisuuksia, minkä lisäksi käsissä ja jaloissa pyörii vähemmän tavaraa.

Google Glassista kehitetään parhailaan oikeaa kaupallista tuotetta, minkä lisäksi lisätyn todellisuuden rintamalle on tulossa useita muitakin toimijoita. Etenkin Microsoftin HoloLensia on esitelty hologrammiteknologian seuraavana sukupolvena.

Kyberpunk-aurinkolaseja muistuttavan HoloLensin läpi katsotaan todellista maailmaa, mutta tietokoneessa pyörivä ohjelmisto laajentaa käyttäjän näkymiä esimerkiksi videopelin grafiikoilla ja objekteilla. Tekniikkaa kutsutaan myös ”sekoitetuksi todellisuudeksi”, jossa todellisuus yhdistyy kolmiulotteisiin hologrammeihin, ilmassa leijuviin käyttöliittymiin ja ole-

## Ihmisestä kyborgiksi

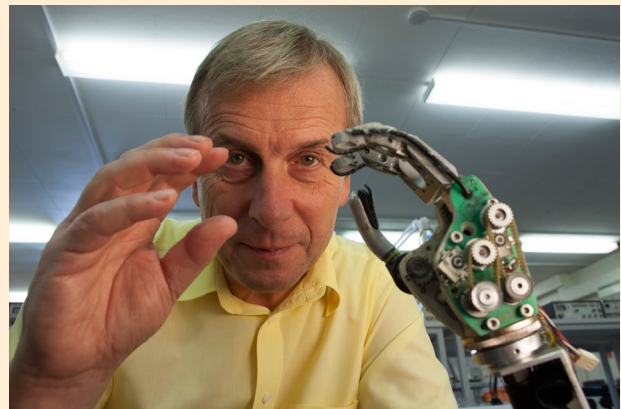
Brittitutkija **Kevin Warwick** on hionut useamman vuosikymmenen ajan näkemystään älytekniikalla augmentoidusta ihmisestä. 1990-luvun lopussa Warwick upotti ihonsa alle RFID-sirun, jonka avulla hän pystyi hallitsemaan ovia, valoja ja muita tietokonepohjaisia laitteita kotona ja työpaikallaan. Warwick teki näin itsellään ihmiskokeita siitä, miten ruumis kestää upotettuja laitteita ja miten ihonalaiset laitteet kommunikoivat ulkopuolelle.

Myöhemmin Warwickiin upotettiin monimutkaisempia sensoreita ja hermostoliitäntä. Järjestelmän avulla raajojen liikkeitä pystyttiin lukemaan ja toistamaan etänä. Warwickin vaimoon istutettiin vastaava järjestelmä, ja näin kaksikosta tuli ensimmäiset ihmiset, joiden hermostot kytkettiin toisiinsa sähköisesti.

Warwickin kokeiden myötä onkin todettu, että ihmiskehoon on mahdollista upottaa erilaisia lisälaitteita, jotka voivat viestiä ongelmitta kehon ulkopuolisten järjestelmien kanssa. Tämän myötä monimutkaisempienkin sirujen istuttaminen ja käyttäminen saattaa yleistyä tulevaisuudessa.

Tosin joidenkin tahojen mielestä meidät on jo sirutettu. Asialla on tietenkin CIA, joka hallitsee ihmisiä salaisten satelliittien kautta lähetettävillä komendoilla. Huvittava ajatus, johon on kuitenkin vielä matkaa.

Toisaalta – eläimiähän sirutetaan jo. Askel ihmisten siruttamiseen on käytännölliseltä kannalta pieni, joskin siihen liittyvät



Kevin Warwick on tutkinut ihmisten, tekniikan ja älylaitteiden fuusioita jo vuosikymmeniä. Kuva: Warwick Cyborg - Lwp Kommunikatio - [www.flickr.com/photos/lwpkommunikatio](http://www.flickr.com/photos/lwpkommunikatio).

moraaliset ongelmat ovat vielä valtavia. Tietyissä maissa lasten vaatteisiin upotetaan huomaamattomia GPS-jäljittämiä, jotta kidnappausten uhrit löydettäisiin helpommin. Kehittyneemmissä maissa kidnappausongelmat ovat pienempiä, mutta eikö esimerkiksi onnettomuustapauksissa olisi helpompaa, jos pelastustoimi voisi skannata tajuttomien potilaiden henkilöllisyyden ja nähdä välittömästi näiden lääkityshistorian?

mattomien objektien käsittelyyn.

HoloLensillä on edessään vielä pitkä matka valmiiksi tuotteeksi, ja ensimmäiset kuluttajaversiot ovat tunnustetusti rajoittuneita: esimerkiksi näkökenttä on kapeahko. Mutta matka on jo alkanut, ja Microsoft tarjoaa ilmaiset kehitystyökalut kiinnostuneille HoloLens-kehittäjille. Ehkä jo ensi vuonna Finnish Game Jamissa tehdään hämmentäviä hologrammeja?

Jättihtiön vastapainoksi yhdysvaltalainen keksijä, nörttien kuningatar **Jeri Ellsworth** työstää omaa CastAR-laitettaan. Joukkorahoituksen avulla hiottava laite lähestyy lisättyä todellisuutta indiekehittäjän näkökulmasta, rakentaen isoja kilpailijoitaan pienempää, kevyempää, edullisempää ja ennen kaikkea halvempää viihde- ja pelijärjestelmää.

Ellsworth ynnää, että virtuaali- ja lisätyn todellisuuden rintamalla on käynnissä todellinen varustelukilpa, jossa kaikki osapuolet yrittävät nujertaa toisensa aina vain monimutkaisemmilla laitteilla. Mikä onkin erittäin totta, kun mietimme Oculus Riftin, Samsung Gear VR:n, HTC Viven ja PlayStation VR:n kehitystä. Kaikki laitteet myöhästivät luvatuista julkaisuajankohdistaan, kun niitä hiottiin aina vain paremmiksi, monimutkaisemmiksi ja kalliimmiksi.

Virtuaalitodellisuutta käsitellään tarkemmin toisessa tämän Skrollin artikkelissa.

## Kätevyyttä ja itsensä hemmottelua

Olemmeko valmiita älypukeutumaan? Onko älylaitteista meille edes hyötyä? Vastaus riippunee paljolti siitä, mikä kiinnostaa ja mihin olemme valmiita sijoittamaan.

Esimerkiksi älykellojen myynnit ovat olleet odotettua heikompia. Ei ihme, kun



laitteet maksavat 500 eurosta yli tonniin. Satasten urheilurannekkeitaakin hankitaan vain tositarpeeseen. Sen sijaan alle satasen rannekkeet, joissa saattaa olla silti myös some- ja puhe- luilmoitustoiminnallisuutta, ovat jo verrattain käyttökelpoisia ja toimivia vaihtoehtoja.

Silti älylaitteista on kuitenkin tulut trendituote, ainakin valmistajille. Kaupoissa on kokonaisia osastoja älypuettaville, ja etenkin sporttituotteita on jo kymmeniltä valmistajilta. Harva erottuu joukosta muutoin kuin ulkoasullaan.

Älypuhelin on edelleen ainoa tehokkaasti yleistynyt älylaite, jonka vieminen nykyihmisen käsistä voi olla lähes maailmanlopun paikka. Ei vain siksi, että mitenkäs nyt sitten mukana snapchattaillaan, vaan myös siksi, että kännykät ovat jo hämmentävän monikäyttöisiä vempeloita. Niissä voi olla internet, MP3-soitin, radio, Bluetooth-yhdistettävyyttä mihin tahansa, langaton maksaminen, GPS, autonavigaattori, askelmittarit, aivan kaikki.

Tarvitaanko kännykän lisäksi enää mitään muuta? Se riippuu taas käyttäjän tarpeista. Eihän kaikki yhdessä laitteessa ole välttämättä paras mah-

dollinen ratkaisu. Geokätkijä saattaa haluta tarkemman ja maastonkestävän GPS:n. Erilliseen MP3-soittimeen voi mahtua enemmän biisejä. Taskukonsoleissa on isompi näyttö ja monipuolisempia pelejä. Askelmittarissa voi olla myös sykemittari, ja se näyttääkin ranneessa paljon kivemmalta.

Ja tietenkin lopulta vastaan tulee taas akkukesto. Moni nykykännykkä on imetty kuiviin jo vuorokauden käytöllä. Mikäs eteen, jos olet ulkomailla, akku loppuu ja hotellisi osoite on kännykän tekstarissa, navigaatiopiste kännykän karttaohjelmassa? Ehkä kaikkia munia ei sittenkään kannata laittaa samaan koriin?

Tuskinpa kenenkään arki varsinaisesti mullistuu älylaitteiden läsnäolosta tai puuttumisesta. Askelmittariksi riittää tyhmäkin laite, mutta onhan se silti kivempää, jos se tallentaa myös lenkkipolut, korkeuskäyrät ja muut tarpeettomat, silti niin koukuttavat tiedot. Ehkä kyse on siis loppumetreillä ihan yksinkertaisesti yhdestä ainoasta sanasta: miksei?

Siihen vielä ripaus luksusta ja itsensä hemmottelua, niin taidamme tietää, mistä älypuettavissa on kyse. 🐼

## Joukkorahoitettua älyä?

Älypuettavat ovat muotia myös joukkorahoitusrintamalla, ja innokkaat näpertäjät esittelevätkin jatkuvasti uusia, houkuttelevia projekteja teknolelujen ystäville. Valinnanvaraa riittää omituisista päättömiin. Mitä tykkäisit älylompakosta, joka varoittaa jos hukkaat luottokortin tai unohdat lompakon? Hierovasta hupparista? Väriäviestimestä kuuroille? Kännykällä ohjattavasta lämmitettävästä takista tai makuupussista? Sormuksen kokoisesta terveystietokoneesta? Edullisesta GPS:llä varustetusta kuntoilukellosta tai avaimenperätietokoneesta? Korvaan asennettavasta käännöslaitteesta?

Älylaitteiden joukkorahoitusrintama pursuaa niin innovatiivisia kuin aivokuoleitakin ideoita ja suoranaisia rahastusyrityksiä. En silti voi olla ihailematta niiden villiä rehotusta. Jotkut näistä voivat olla huomispäivän teknologiahittejä, ehkä jopa älypuettavien uusi Nokia. Tai Apple.

Tsekatkaa itse!

[www.kickstarter.com/discover/categories/technology/wearables](http://www.kickstarter.com/discover/categories/technology/wearables)

[www.indiegogo.com/explore#/browse/technology](http://www.indiegogo.com/explore#/browse/technology)

Meet Pilot

The world's first smart earpiece which translates between users speaking different languages

A World Without Language Barriers

Korvaan istutettava Baabelin kala – Linnunradan käsikirja liftareille muuttuu todeksi vai rahastusyritys joukkorahoitusrintamalla?



# Perusmuistin vapautus MS-DOSissa

*Kun retrokärpänen puraisee vanhaa PC-pelaajaa, mutta peli valittaa perusmuistin vähyyttä, pitää kaivaa vanhat konstit työkalupakista. Esittelemme jippoja, joilla pääset lähelle myyttistä 640 kilotavun rajaa.*

Teksti: Ville Jouppi Kuvat: Manu Pärssinen, Ville Jouppi

**V**anhoina hyvinä aikoina PC-koneiden prosessorina oli Intel 8088, joka pystyi osoittamaan kokonaisen megatavun muistia. Koska erilaiset ROM-piirit, I/O-laitteet ja ohjaimet vaativat myös osansa muistiavaruudesta, PC:n suunnittelijat päättivät lohkaista muistin yläpäästä 384 kilotavua ylämuistia näille laitteille. Legendaariset 640 kt muistiavaruutta jäi näin perusmuistiksi.

Määrä tuntui varmasti aikanaan ihan riittävältä, sillä ensimmäisessä PC:ssä oli vain 64 kt keskusmuistia, joka oli laajennettavissa 256 kilotavuun. Yläraja oli vielä kaukana tässä vaiheessa.

## Extended Memory Specification

Myöhemmin PC-yhteensopiviin tietokoneisiin pystyi asentamaan täydet 640 kt muistia emolevylle ja x86-prosessoriperhe laajeni malleilla, jotka kykenivät osoittamaan useita megatavuja muistia. Myös ohjelmistot ja niiden käsittelemät tietomäärät kasvoivat suuremmiksi, joten tietokoneeseen piti asentaa enemmän muistia ja ohjelmistotoimittajien täytyi keksiä jokin tapa saada tuo muisti myös ohjelmien käyttöön.

Ensimmäisenä Lotus, Intel ja Microsoft kehittivät EMS-standardin, joka toi lisämuistista pienen 64 kilotavun ikkunan kerrallaan ylämuistiin. EMS-yhteensopivat muistikortit pankittivat ajuriohjelmansa käskyttämänä halutun muistialueen näkyviin tähän muistiikkunaan.

Kukin EMS-muistikortti vaati juuri

sitä varten kirjoitetun ajurin, sillä standardi ei puuttunut tekniseen toteutukseen millään tavoin. Myöhemmin EMS-muistia pystyttiin simuloimaan 80386:n ja sitä uudempien prosessoreiden sisältämällä muistinhallintayksiköllä, jolloin erillistä EMS-korttia ei enää tarvittu.

## eXpanded Memory Specification

EMS tunnustettiin jo alun alkaen viritykseksi, joten tarvittiin uusi standardi, jonka avulla 80286 pääsisi näyttämään muistinosoituskäytönsä. Yhdessä määrittelemässä olivat mukana Microsoft, Lotus, Intel ja AST Research, ja uusi standardi sai nimekseen XMS.

Intelin x86-prosessoreissa 80286:sta eteenpäin on kaksi toimintatila: reaalityla, eli 8088/8086-yhteensopiva toimintatila, ja suojattu tila, joka avaa käyttöön laajemmat ominaisuudet. Reaalitylan ohjelmat pystyivät käyttämään muistia ohjelmointirajapinnan kautta ja suojatun tilan ohjelmat pääsivät suoraan käsiksi XMS-muistiin.

XMS määritteli myös ohjelmien käyttöön kaksi reaalitylissa suoraan osoitettavaa aluetta, ylämuistin (UMA) ja korkean muistin (HMA). Ylämuistialue on samassa osoiteavaruudessa kuin edellä mainittu 384 kilotavun laajennusalue, mutta HMA on 80286-prosessorin uusien ominaisuuksien myötä käyttöön tullut uusi muistialue.

XMS-standardia käytettiin sitten DOS-aikojen loppuun, joskin rinnalle tuli myös muita DOS-laajennusstandardeja, kuten erilaiset VCPI- ja DPMI-yhteensopivat laajentimet.

## High Memory Area

Intelin x86-prosessorit käyttivät osiointia (segmenttipohjaista) muistiosoitusta toimiessaan reaalitylissa. Muistia osoitetaan kahdella sanalla, muodossa segmentti:etäisyys. Koska 8088 ja 8086 pystyivät osoittamaan vain yhden megatavun verran muistia, suurin osoite oli FFFF:000F. 80286:n myötä osoitusta muistiosoitus muuttui niin, että osoitteet FFFF:0010–FFFF:FFFF osoittivat reaalitylissa 1 Mt:n rajan toiselle puolelle, yhteensä 65 520 tavun verran. Näin syntyi korkean muistin alue.

Taaksepäin yhteensopivuuden takaamiseksi IBM:n täytyi vielä lisätä viritys AT:n emolevylle. Jos 8088 tai 8086 yrittää osoittaa osoitetta FFFF:0010, sen sisäiset laskurit pyörähtävät ympäri osoitteeseen 0000:0000. Uuden 80286-prosessorin oli tarkoitus käynnistyä täysin 8086-yhteensopivassa tilassa, mutta siihen olikin jäänyt bugi, joka ei nollannut osoitelinjaa A20.

Luonnollisesti osa DOS-ohjelmista oli kuitenkin ohjelmoitu hyväksikäyttämään osoiteavaruuden ylivuotoa. IBM:n ratkaisuna oli lisätä AT:n näppäimistöohjaimen ohjelmallisesti ohjattava portti, jolla voitiin eristää prosessorin A20-osoitelinja muusta emolevystä. Kun portti avattiin, myös 286 pyörähti muistin alkuun, kun ohjelma osoitti korkeaa muistia.

A20-ohjain on jossain muodossa mukana kaikissa nykyisissäkin PC-tietokoneissa, jotta taaksepäin yhteensopivuus voidaan edelleen turvata, mutta Intel ei enää virallisesti tue sen käyttöä alkaen Haswell-prosessoriperheestä.

Korkeaa muistialuetta haluttiin



```

C:\>type config.sys
DEVICE=C:\DOS\HIMEM.SYS /testmem:off
DEVICE=C:\DOS\EMM386.EXE on ram highscan noems i=d000-dfff verbose
DEVICEHIGH=C:\DOS\SETUVER.EXE
DEVICEHIGH=L:2 C:\DOS\ANSI.SYS
DOS=HIGH,UMB
FILES=8
LASTDRIVE=C
FCBS=1
BUFFERS=10

C:\>type autoexec.bat
ECHO OFF
C:\DOS\SMARTDRV.EXE /X
PROMPT $P$G
PATH C:\DOS
SET TEMP=C:\DOS
lh KEYB SU, C:\DOS\KEYBOARD.SYS
lh C:\DOS\DOSKEY.COM /INSERT
mode co80,50
C:\>_

```

```

C:\>mem /c
Modules using memory below 1 MB:

```

Name	Total	=	Conventional	+	Upper Memory
MSDOS	12,637 (12K)		12,637 (12K)		0 (0K)
HIMEM	1,120 (1K)		1,120 (1K)		0 (0K)
EMM386	4,144 (4K)		4,144 (4K)		0 (0K)
COMMAND	2,928 (3K)		2,928 (3K)		0 (0K)
SETUVER	4,480 (4K)		0 (0K)		4,480 (4K)
ANSI	4,256 (4K)		0 (0K)		4,256 (4K)
SMARTDRV	29,024 (28K)		0 (0K)		29,024 (28K)
KEYB	6,944 (7K)		0 (0K)		6,944 (7K)
DOSKEY	4,144 (4K)		0 (0K)		4,144 (4K)
Free	658,032 (643K)		634,448 (620K)		23,584 (23K)

```

Memory Summary:

```

Type of Memory	Total	=	Used	+	Free
Conventional	655,360		20,912		634,448
Upper	68,432		44,848		23,584
Reserved	393,216		393,216		0
Extended (XMS)	32,437,424		2,372,784		30,064,640
Total memory	33,554,432		2,831,760		30,722,672
Total under 1 MB	723,792		65,760		658,032
Largest executable program size			634,352 (619K)		
Largest free upper memory block			19,536 (19K)		
MS-DOS is resident in the high memory area.					

```

C:\>_

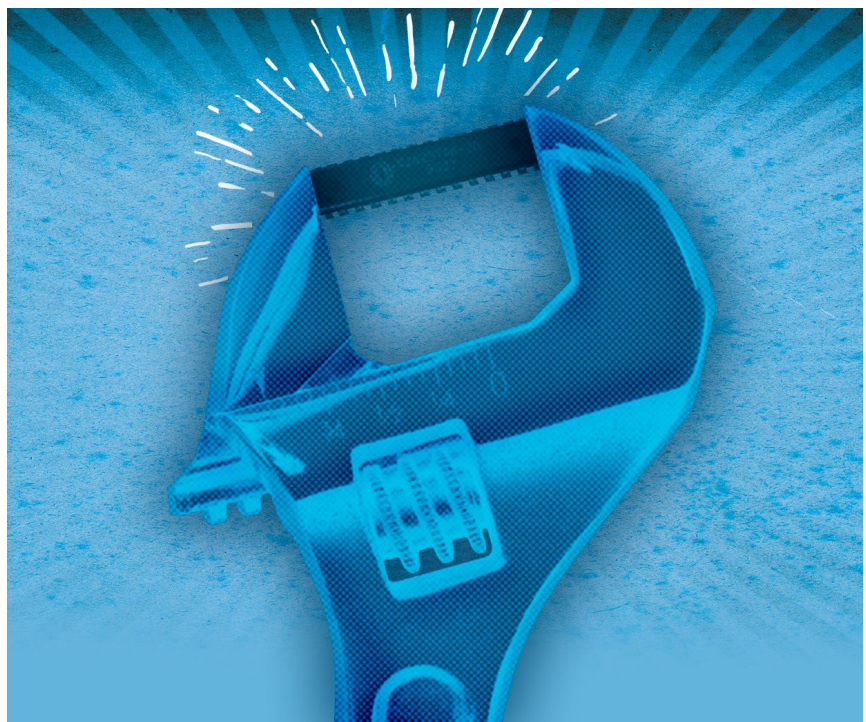
```

päästä hyödyntämään prosessorin reaalitylaa käyttävissä ohjelmissa, joten muistinhallinta-ajuriin lisättiin tuki A20-portin tilan muuttamiselle tarvittaessa. A20-portista tietävät reaalitylan ohjelmat pystyivät täten pyytämään portin haluamaansa asentoon ja lataamaan itsensä korkeaan muistiin siirtämättä prosessoria suojattuun tilaan.

HMA-muistiin ei yleensä ladata ajureita, ja sitä saa käyttää vain ensimmäiseksi alueen varannut ohjelma. Esimerkiksi MS-DOS pystyy lataamaan osan itsestään sinne, kun muistinhallinta-ajuri on ladattu ja config.sys-tiedostossa on määritely asetus DOS=HIGH.

### Upper Memory Area

Ylämuisti on pääasiassa laajennuskorttien temmellysaluetta, minkä johdosta siellä olevat tyhjät alueet ovat sirpaloituneet pieniksi lohkoiksi. Lohkojen



```

      4,12800      (4K)      EMMQXXX0      Installed Device=EMM386
      1,83000      (0K)
      5,33000      (1K)
      3,33000      (0K)
      1,85566      (2K)
00458           (0K)      MSDOS
0045D           (3K)      COMMAND
00503           (0K)      MSDOS
00508           (0K)      COMMAND
0051F           (0K)      MEM
88,992         (87K)
01AD9           545,376 (533K) MSDOS
Upper Memory Detail:
Segment  Region  Total  Name  Type
-----  -
0C801    1          0      MSDOS  -- Free --
0C807    1          4      MSDOS  -- Free --
0D14A    2          4,704 (5K)   IO      System Data
          4,464 (0K)   SETVERXX Installed Device=SETVER
          4,192 (4K)   CON      Installed Device=ANSI
0D270    2          29,024 (28K) SMARTDRV Program
0D986    2          6,944 (7K)   KEYB    Program
0DB38    2          4,144 (4K)   DOSKEY  Program
0DC3B    2          19,536 (19K)  MSDOS  -- Free --
Memory Summary:
Type of Memory  Total  =  Used  +  Free
-----
Conventional    655,360  20,912  634,448
Upper           368,432  44,848  23,584
Reserved        393,216  393,216  0
Extended (XMS)  32,437,424  2,372,784  30,064,640
Total memory    33,554,432  2,831,760  30,722,672
Total under 1 MB  723,792  65,760  658,032
Memory accessible using Int 15h 0 (0K)
Largest executable program size 634,352 (619K)
Largest free upper memory block 19,536 (19K)
MS-DOS is resident in the high memory area.
XMS version 3.00; driver version 3.16
C:\>_

```

```

C:\>mem /f
Free Conventional Memory:
Segment  Total
-----
00503    80 (0K)
00519    96 (0K)
0051F    88,992 (87K)
01AD9    545,376 (533K)
Total Free: 634,544 (620K)
Free Upper Memory:
Region  Largest Free  Total Free  Total Size
-----
1       3,952 (4K)    4,048 (4K)    4,048 (4K)
2       19,536 (19K)  19,536 (19K)  64,384 (63K)
C:\>_

```

sijainti ja koko riippuvat tietokoneen emolevyn mallista ja siihen kytketyistä laajennuskorteista.

Käyttämäsi muistinhallinta-ajuri tutkii ylämuistin ja pyrkii tunnistamaan sieltä vapaat muistialueet. Ajuri myös tarjoaa rajapinnan, jonka kautta ohjelmat voivat varata ylämuistia käyttöönsä. Useimmat ylämuistilohkoja tarjoavat ajurit käyttävät hyväkseen 80386-prosessorin myötä esiteltäviä virtuaalista 8086-tilaa, jolloin laajennusmuistia voidaan tuoda prosessorin muistinhallintayksikköä käyttäen ylämuistista löytyviin tyhjiin alueisiin. Todellisuudessa muistin palaset ovat 1 megatavun haamurajan toisella puolen, mutta reaalityn ohjelmat pysyvät edelleen siinä luulossa, että pyöritään ensimmäisen megatavun sisällä.

### Sitten säätelämään

Kun asennat MS-DOS 6.22:n, config.sys:ssä ladataan oletuksena XMS-ajuri himem.sys käskyllä DEVICE=C:\DOS\HIMEM.SYS ja korkea muistialue annetaan DOSin käyttöön määrittämisellä DOS=HIGH. DOS pystyy lataamaan itsestään noin 44 kt korkeaan muistiin, jonka johdosta perusmuistiin jää vain 14 kilotavun verran koodia. Tämä on hyvä alku, mutta ei riitä meille.

Jotkin vanhat hyötyohjelmat saattavat tarvita EMS:ää, mutta harvempi peli vaatii sitä. Vastaavasti pelit ja demot vaativat usein paljon perusmuistia. Jos on tiedossa, että EMS:ää ei tulla käyttämään, kannattaa aloittaa DOSin muistihallinnan virittäminen kääntämällä EMS-tuki kokonaan pois, jolloin sen tarvitsema muisti-ikkuna ei tur-

haan vie ylämuistia.

Ylämuistin käyttöön saamiseksi yleensä riittää, että lisäät config.sys-tiedostoon heti himem-ajurin lataavan rivin jälkeen DEVICE=C:\DOS\EMM386.EXE NOEMS RAM. Lisäksi DOS-määrittäminen pitää muuttaa muotoon DOS=HIGH,UMB.

NOEMS-vipu kääntää EMS-tuen pois, RAM-valinta ilman erikseen määriteltäviä muistialueita yrittää luoda maksimimäärän ylämuistilohkoja. Mikäli EMM386 ei kykene itse löytämään sopivia muistialueita, voit itse myös määrittää sille käytettäviä alueita I-valinnalla, esimerkiksi I=d000-dfff. Myös alueella e000-ffff saattaa olla tyhjä kolo. Kokeile ja katso, kaatuuko kone.

Kun DOS on käynnistynyt, antamal-

la käskeyn `mem /c/p` voit nähdä, miten paljon ylämuistia onnistuit saamaan.

Hieman tarkemman tiedon ylämuistilohkoista saat käskeyllä `mem /f/p`, josta käy ilmi, minkä kokoinen lohko on minkäkin numeroisella alueella.

Ajureita voi ladata ylämuistiin vaihtamalla `config.sys`-tiedoston `DEVICE`-määritteet `DEVICEHIGH`-määritteiksi ja lisäämällä `autoexec.bat`:ssa ajuririvien eteen `LH`-käsky.

Jos et erikseen määritä ylämuistilohkoa `DEVICE`-määritteessä tai `LH`-käskeyn yhteydessä, DOS yrittää ladata ajurin aina suurimpaan saatavilla olevaan ylämuistilohkoon. Tässä yhteydessä ajurien lataamisjärjestystä kannattaa hieman miettiä, jotta saat lohkot täytettyä mahdollisimman hyvin. Toinen vaihtoehto on toki kertoa suoraan `/L`-valinnalla, mihin lohkoon kyseinen ajuri halutaan. Esimerkiksi `ANSI.SYS`-ajuri ladataan lohkoon kaksi seuraavasti: `DEVICEHIGH=/L:2 C:\DOS\ANSI.SYS`.

Ajurit saattavat viedä muistinvaraisina eri määrän muistia kuin ne vievät levytilaa. Kannattaakin tarkastella käskeyillä `mem /c` ja `mem /m` `MODUULINIMI`, viekö ajuri yhden vai useamman muistilohkon ja kuinka monta tavua se kuluttaa. Jos ajuri vie muistissa enemmän tai vähemmän tilaa kuin levyllä, kannattaa se ladata ensimmäisten joukossa, mikäli mahdollista. DOS vertaa vapaan muistin määrää tiedoston kokoon.

Jos ajuri vie useamman muistilohkon, voit määritellä `/L`-vivulle puolipisteillä erotettuina kohdelohkojen numerot, esimerkiksi `/L:2;3`. 🐜

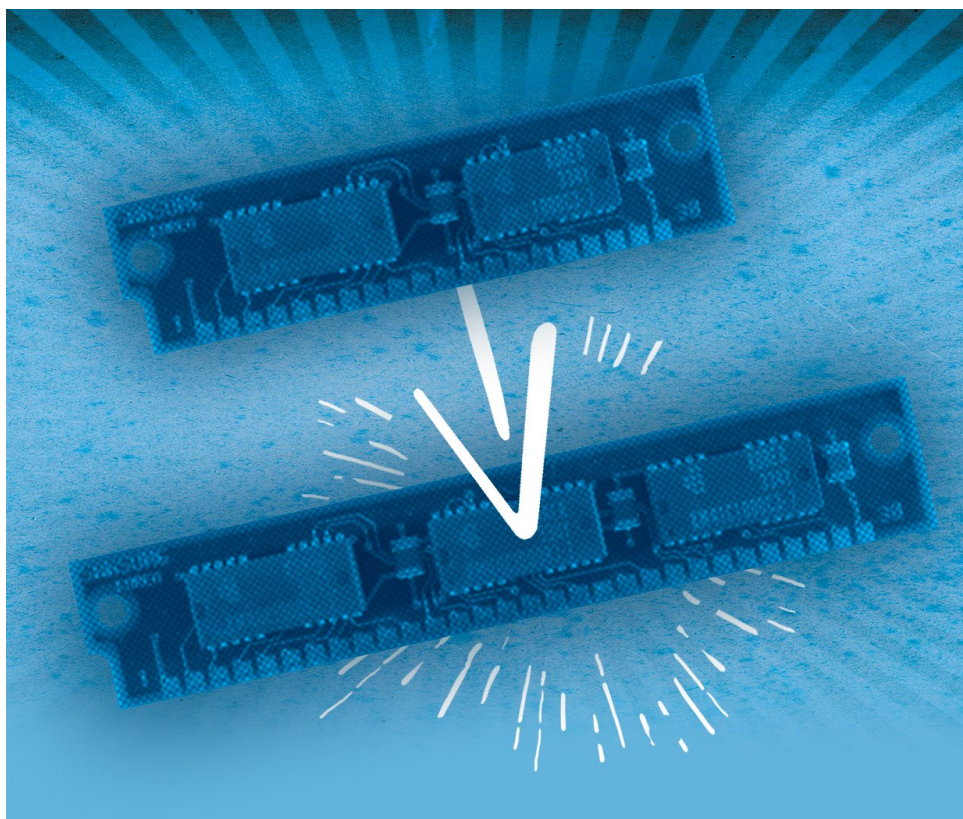
Tässä vielä muutama helppo tapa nipistää ylimääräisiä tavuja:

- Jos sinulla on vain yksi osio kiintolevylläsi eikä optista asemaa, voit säästää tilaa määrittämällä `LASTDRIVE=C`. Oletusarvolla `E` varataan 448 tavua muistia, kun taas viimeisen aseman vaihtaminen `C`:ksi varaa vain 272 tavua.
- `FILES`-määritteellä kerrotaan tiedostokahvojen enimmäismäärä. Oletuksena DOS määrittelee 30 tiedostokahvaa, joka vie 1 488 tavua. Jos kutistat sen minimiin, eli kahdeksaan, tarvitaan enää vain 192 tavua muistia.
- Vanhat file control blockit on oletuksena säädetty neljään, joka vie 256 tavua muistia, mutta voit kokeilla kutistaa tämän arvon yhteen määrittelemällä `FCBS=1`, jolloin muistia vaaditaan vain 80 tavua.
- Joissain tilanteissa voit pienentää laitteistokeskeytyksiin käytetyn pinon nollaan määrittelemällä `STACKS=0`, 0. Jos saat viestin "Stack overflow" tai "Exception error 12", joudut kokeilemaan suurempaa arvoa. Oletusarvo on 9,128 ja muistinkulutus 1856 tavua. Ensimmäinen numero on pinojen määrä, toinen on kunkin pinon koko tavuina.
- Lisäksi voit vielä kutistaa käyttöjärjestelmän levypuskurin pienemmäksi määrittelemällä `BUFFERS=1`. Oletus on

15, joka vie 7984 tavua. Puskurien vähentämisestä seuraa hieman pienempi suorituskyky levytoimintojen osalta. Etenkin `SMARTDRV`-välimuistia käytettäessä kannattaa käyttää enintään arvoa 10, suuremmista arvoista ei ole havaittavaa nopeuseroa.

- Kannattaa myös kokeilla lisätä `HIGHSCAN`-vipu `EMM386.EXE`:n lataavalle riville `config.sys`iin. Jos tietokoneesi on yhteensopiva, saatat saada hieman lisää ylämuistia käyttöösi. Epäyhteensopivat tietokoneet kaatuvat käynnistettäessä tämän vivun kanssa, jolloin kone pitää käynnistää `F5`:ttä naputellen tai shiftiä pohjassa pitäen, jotta `config.sys` ja `autoexec.bat` jätetään suorittamatta. Tuo asetustiedostot ohitava näppäin saattaa tulla muutenkin tarpeeseen, mikäli osa ajureistasi ei halua latautua muistiin haluamassasi järjestyksessä tai kaataa koneesi joutuessaan ylämuistiin.

Lopuksi mainittakoon, että jos ajat DOSin versiota 6.xx, on sinulla käytettävissäsi `MEMMAKER.EXE`, joka automatisoi tätä prosessia jonkin verran. Valitettavasti tämä käsky pudotettiin pois Windows 95:een siirryttäessä. Joissain tilanteissa käsin optimoimalla saa kuitenkin ladattua enemmän tavaraa ylämuistiin kuin mihin `MEMMAKER` pystyisi.





GOOGLETTAMALLA VOI LÖYTÄÄ JOS ON TARKKAAVAINEN KATSE,  
MITEN NIIN TÄLLÄ TAVOIN TOIMIMALLA ET TULISI VIISAAMMAKSI ?!

A ▶

◀ B

# Something Awful

## – vuosituuhannen vaihteen meemitehdas

*Nykyään Internetin henkinen selkäranka lienee Reddit, tuo keskustelupalstojen titaani. Suuren suosionsa ja avoimen rakenteensa ansiosta se toimii oivana kasvualustana monille trendeille, villityksille ja meemeille. Jos matkustaisimme ajassa taaksepäin 15 vuotta, samaa virkaa olisi toimittanut eräs toinen keskustelupalsta vähän erilaisella asenteella. Tuo paikka oli Something Awful.*

Teksti: Miikka Lehtonen Kuvat: Mikko O. Torvinen, Toni Kortelahti

**R**ichard ”Lowtax” Ky-  
ankan vuonna 1999 pe-  
rustama komediasivus-  
to on vuosien varrella  
tuottanut etusivunsa  
välityksellä paljonkin  
erinomaisen hauskaa  
materiaalia sarjakuvien,  
lyhytelokuvien ja erilaisten  
kolumnien muodossa. Saitin  
todellinen perintö Internet-  
kulttuurille löytyi kuitenkin  
komediasivuston kylkeen  
perustetuista foorumeista,  
joista tuli vuosituuhannen  
vaihteen kieppeellä nettikulttuuri-  
n sykkivä sydän.

Suuruutensa vuosina Something  
Awful takoi jatkuvalla syötöllä esiin  
erilaisia meemejä, tai kuten ne  
saitilla

tunnettiin, ”kuvamakroja”, vitsejä ja  
luomuksia, jotka sitten levisivät kulo-  
valkean lailla netin kaikkiin kolkkiin.  
Vuosituuhannen vaihteen kieppeillä  
nettiä käyttäneet törmäsivät varmasti  
”All Your Base Are Belong To Us” -vi-  
deoisiin ja -meemikuviiin, vaikka eivät  
olisi koskaan itse saitille eksyneetkään.  
Ja todennäköisesti eivät eksyneetkään,  
sillä saitilla oli alusta saakka hieman  
pelottava ja elitistinen maine.

Tämä ei ollut suinkaan sattumaa,  
vaan Lowtax halusi alusta saakka pe-  
rustaa foorumin, joka olisi parempi  
kuin keskiverrot netin rupattelupalstat.  
Saitin tunnuslause ”The Internet ma-  
kes you stupid” kertoo jo paljon siitä

asenteesta, jota saitin käyttäjät vaalivat  
ja johon he nojasivat. Ensimmäisenä  
potentiaalisen käyttäjän ylittävissä  
olevana esteenä toimi se, että sängen  
ainutlaatuisesti Something Awful on  
ollut miltei alusta saakka maksullinen  
palsta. Rekisteröityminen maksaa 9,95  
taalaa ja jos onnistuu saamaan bannit,  
se täytyy maksaa uudelleen.

Bännien saaminen on myös hyvin  
helppoa, sillä saittia on alusta saakka  
moderoitu tiukasti. Viesteiltä vaadittiin  
luettavaa ja hyvää kieliasua ja li-  
säksi potentiaalisen käyttäjän täytyi  
olla tiukasti perillä saitin sisäisestä  
kulttuurista. Liian vanhojen ja väsy-  
neiksi taottujen vitsien viljeleminen,

tiettyjen kuvien postailu ja muut kulttuuririkkeet johtivat nimittäin myös 10 taalan tyhmyyssakkoon. ”Lurk more” olikin tiukka ja arvokas ohje käyttäjäksi haluavalle: ”ole hiljaa ja lue foorumeita muutaman kuukauden ajan ennen kuin kirjoitat yhtään mitään”.

Voisi kuvitella, että tällä asenteella foorumi ei pitkälle pötkisi, mutta kenties Something Awfulin tapauksessa koettiin ainutlaatuinen poikkeus, sillä sille kävi juuri päinvastoin. Saitille muodostui maine paikkana, jossa oli vähän parempaa väkeä. Oikeasti hauskoja, kiinnostavia ja luovia ihmisiä, jotka jakoivat jakaa luovuutensa tuloksia vertaistensa kanssa. Vaikka ei olisi itse ollutkaan ihan niin hauska, kiinnostava ja luova, kymppin maksamalla sai silti tuntee olevansa osa yhteisöä ja pystyi katsomaan pitkin nokkaansa niitä vähäisempien saittien käyttäjiä, jotka sitten viikkoja tai kuukausia myöhemmin nauroivat Something Awfulista pöllityille vitseille.

Niille, jotka sopivat saitin kulttuuriin, Something Awfulista tuli keidas netin harmaan kohinan keskellä. Oli pa sitten kiinnostunut politiikasta, urheilusta, kirjoista, peleistä tai vaikka tyhmistä vitseistä, saitilta löytyi todennäköisesti alifoorumi, jossa oli tarjolla järkevää tai ainakin hauskaa keskustelua aiheesta. Niin ylläpitäjät kuin käyttäjät kannustivat ja ylläpitivät ”me vastaan maailma” -henkistä kulttuuria. Käyttäjillä oli omaa slangia, oma salainen nimi itselleen – foorumin käyttäjät kutsuvat itseään ”gooneiksi” – ja jopa salainen kysymys ja vastaus -pari, jolla voi vaivihkaa tiedustella, onko joku muukin goon.

### Räävitön salaseura

Toistaiseksi artikkelista on voinut saada sellaisen kuvan, että Something Awful oli hienostuneiden intellektuellien kokoontumispaikka. Totuus oli oikeasti vähän toisenlainen, sillä tyypillinen saitin käyttäjä oli nuori mies, jolla riitti kyllä ällää, mutta jolla oli myös hyvin musta huumorintaju ja mielipiteitä, jotka olivat kaikkea muuta kuin poliitistisesti korrekkeja.

Minulle saitin huumorintajun tiivistää parhaiten ehkä tämä tarina. Alkusuksystä 2001 saitin uusin vimma oli Benny Hill -ohjelmasta tuttu riemukas saksofonibiisi Yakety Sax. Silloisen meemin mukaan Yakety Sax teki mistä

tahansa välittömästi hauskaa. Teoriaa testattiin erilaisilla kamaluuksilla kuvaavilla videoilla, joita nopeutettiin ja päälle lyötiin Yakety Sax -biisi.

Ilmiön huipentuma saatiin syyskuun puolivälissä. Saitilla oli vielä auki ja aktiivisena pitkä keskusteluketju, jossa monet reagoivat shokin ja hämmennyksen tunnelmissa syyskuun 11. päivän terrori-iskuihin, kun goon DrScorp otti ja löi Yakety Saxin World Trade Centerin kaatuvien tornien päälle. Ihmiset juoksevat, tornit kaatuvat, savu leviää ja Yakety Sax soi. Foo-

rumien reaktio tapahtuneeseen oli riemastunut, useampikin käyttäjä tienasi itselleen pikalipun suoraan helvettiin ja video – ”tribute.wmv” – jäi histori-ankirjoihin. Etsivä muuten löytää sen vieläkin netin syövereistä.

Tämän roisin menon vastapainona – tai bonuksena sen päällä, katsomiskannasta riippuen – Something Awfulissa vallitsi 2000-luvun alkuvuosina todella tiivis ja veljellinen kunnia. Vaikka ulkopuolisia sai vedättää, trollata ja kiusata, goonit puhalsivat yhteen hiileen. Something Awfulin käyttäjät keräsivät



Hyvä esimerkki pienemmästä Something Awfulissa alkunsa saaneesta ilmiöstä on generaattori, jolla voi tehdä keskiaikaisia seinävaatteita. Keksintö valjastettiin välittömästi huumorikäyttöön.



Kenties ensimmäinen Something Awfulin kuuluisista meemeistä oli japanilaisen Zero Wing -peilin luokattoman huonosti käännetty intro. Somebody set up us the bomb!



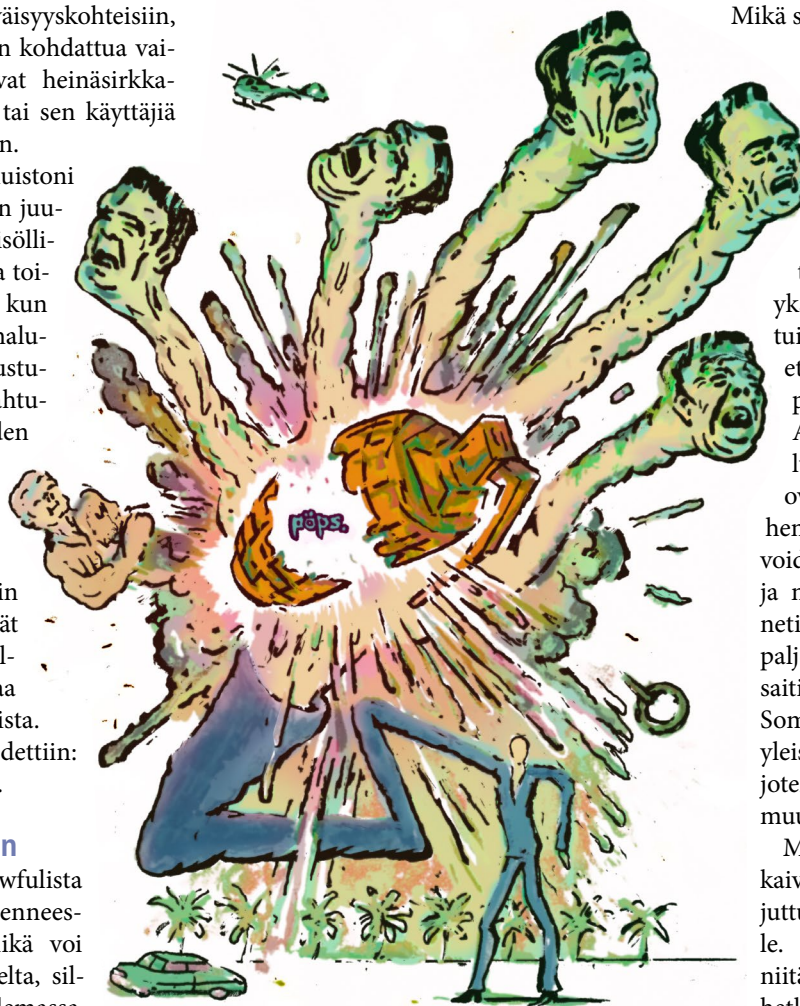
Vaikka saitti tulikin tunnetuksi laadukkaista photoshopeistaan, goonit osaavat arvostaa myös vasurilla väännettyä kuvaa, kunhan sen idea on hyvä ja hauska.

muun muassa kymmeniä tuhansia taaloja hyväntekeväisyyskohteisiin, tukivat omiaan näiden kohdattua vaikeuksia ja laskeutuivat heinäsiirkkarparven tavoin saittia tai sen käyttäjiä uhanneiden kimppuun.

Omat parhaat muistoni saitin tiimoilta ovatkin juuri tätä mahtavaa yhteisöllisyyttä. Eräänä vuonna toimin itsekin isäntänä, kun pari norjalaistyyppiä halusi tulla Suomeen tutustumaan Assembly-tapahtumaan. Kavereita, joiden kanssa emme olleet vaihtaneet kuin pari sanaa nettifoorumilla. Silti luottamusta ja uskallusta riitti niin paljon, että he lähtivät vieraaseen maahan ilman sen suurempaa tietoa vastaanottajista. Mutta se tärkein tiedettiin: kyseessä oli goon-veli.

### Aika aikaa kutakin

Jutussa Something Awfulista on puhuttu lähinnä menneessä aikamuodossa, mikä voi tuntua vähän erikoiselta, sillä saittihan on yhä olemassa. Foorumit pyörivät ja käyttäjiä



Eräs goonien suosikkipuhista on vääntää vitsiä vanhojen kirjojen, sarjakuvien ja muiden teosten joskus hieman hämmentävästä kuvituksesta. Mitähän tämänkin sarjakuvan kansi on alunperin esittänyt?

riittää edelleen reippaasti. Ei ehkä niin paljon kuin kunnian vuosina, mutta kyseessä on silti aktiivinen foorumi.

Mikä siis mättää?

Asian voisi tiivistää vaikka sanomalla, että Something Awful ei ole enää Something Awful. Henki kyllä pihisee, mutta sielu on kadonnut jo vuosia sitten. On mahdoton sanoa yksiselitteisesti, mitä tapahtui. Ehkä osasy on siinä, että saitin kultainen sukupolvi kasvoi aikuiseksi. Aikanaan parikymppiset luovat ja fikset ihmiset ovat nyt yli 10 vuotta vanhempia. Kun energiat kana voidaan työhön, perheeseen ja muihin arkisiin asioihin, netissä hengailulle ei jää niin paljon tilaa ja aikaa. Muut saittit ovat myös ottaneet Something Awfulin paikan yleisessä nettikulttuurissa, joten uusi sukupolvi suuntaa muualle.

Muitakin syitä voisi toki kaivella, mutta ehkä tämä juttu ei ole oikea paikka niille. Muistellaan mielummin niitä hyviä vuosia ja hyviä hetkiä, sillä niitä saitin parissa on riittänyt yllin kyllin.



Koska alkuperäistä kuvaa ei luonnollisesti voi Skrollin sivuilla toistaa, annettakoon tämän kakkuversion toimia osviittana siitä, mitä kuuluisassa Goatse-kuvassa tapahtuu.

## Kotoisin Something Awfulista

### Goatse

Eräs ensimmäisistä ja pitkäikäisimmistä luomuksista on myös niitä, joita ei kannata ainakaan töissä katsella. Tai ruokapöydässä. Jos ihan tarkkoja ollaan, kyse ei ole varsinaisesti myöskään Something Awfulin käyttäjien itsensä teoksesta, vaan ”All Your Base” -videon tavoin jutusta, jonka he vain takoiivat yleiseen tietoisuuteen.

Kuva takapuolensa anatomiaa hyvin graafisesti esittelevästä miekkosesta oli aikanaan foorumeilla todellinen muotivillitys. Ei ollut sellaista keskustelua tai ketjua, johon Goatse-kuvaa ei oltaisi postattu useampaan kertaan, ja moni käyttäjä oppikin kantapään kautta varmistamaan pariinkin kertaan, mihin mikäkin linkki oli viemässä.

Kuten niin usein muulloinkin, moderaattorit kyllästyivät muutaman viikon spämmäyksen jälkeen katselemaan maan rakoon taottua kuvaa. Goatsen postaamisestakin tuli bännien arvoinen suoritus – ellei kyseessä ollut hyvin, hyvin hauska ja kekseliäs tempaus. Tämä ei hidastanut tahtia kovinkaan paljon, sillä moni oli valmis lahjoittamaan kympin tai parikin Lowtaxin kukkeroon.

Kuva elää edelleen omaa rikasta sielunelämäänsä netissä ja onpa viittauksia siihen nähty myös lukuisissa TV-

ohjelmissa, sarjakuvissa ja peleissäkin. Kyseessä ei toki ollut läheskään ainoa samanlainen ”haa, yllätänpä muut vai vihkaa jollain ällöllä kuvalla” -meemi, joka saitilla sai suosiota. Beecock, Lemon Party, Tubgirl, pain.jpg ja monet muut nauttivat omasta ajastaan valokeilassa ja ovat myös syy siihen, miksi en itse ole koskaan voinut suhtautua esimerkiksi rickrollaukseen kovinkaan vakavasti. Voi ei, pistit minut kuuntelemaan iskevää biisiä? Onpa kamalaa!

### 4chan

Something Awfulin eräänlainen mantelinperijä, 4chan, sai alkunsa saitin animefoorumeilta. ”Anime Death Tentacle Rape Whorehouse” nimenä kertoo jo, että touhu foorumilla oli sängen värikästä. Moderaattorit eivät sinne juuri menneet, joten sen käyttäjät saivat mellastaa aika rauhassa, kunhan nyt eivät suoranaisesti lakia rikkoneet.

Vuosituhanen vaihteessa animea levitettiin länsimaissa pääosin tiedostoja vaihtelemalla, ja tätä tarkoituspäätä varten ADTRW-aktiivit löivät pystyyn oman DirectConnect-hubinsa. Kuten niin usein käy, tämän hubin kautta alkoi muodosta uutta alakulttuuria, joka sai rehottaa ilman mitään moderaattorien tai viranomaisten valvontaan. Kun kulttuuri sitten alkoi valumaan

takaisin Something Awfulin suuntaan, moderaattorit havahtuivat ja panivat touhulle lopun foorumeilla. Kuten niin usein, tykkiin ladattiin vähän turhan paljon ammuksia, sillä suoranaisen laittoman materiaalin ja sen levittäjien ohella moni muukin ADTRW-aktiivi sai bännivasarasta ohimonsa.

Uusi, aktiivisempi ja tiukempi moderointiote ei ollut kaikkien mieleen. Eräs näistä oli käyttäjänimi **moot**, joka otti ja kopioi Japanista muutakin kuin animea. Siellä suosittu 2chan-keskustelupalsta sai länsimaisen vastineen, 4chanin, jonka ideana oli, että aivan kaikki oli sallittua. Käyttäjät olivat anonyymejä ja vain taivas oli hyvän maun rajana.

4chanin saadessa räjähdysmäisesti suosiota varsinkin nuorempien nettikäyttäjien keskuudessa Something Awful -käyttäjien reaktio oli odotettu: viha. 4chan oli vihollinen, ja sen tunnustaminen, että käytti saittia tai edes vieraili siellä, johti vähintään julkiseen paheksuntaan ellei suoraan bänneihin. Sama ilmiö on toistunut sittemmin muidenkin suosittujen nettifoorumien kohdalla.

### Let's Play

Yleisen nettikulttuurin kannalta Something Awfulin merkittävin lahja maailmalle lienevät niin sanotut Let's Play -videot. Kyseessä ovat yksinkertaistettuna ja yleistettynä pelivideot tai -artikkelisarjat, joissa joku pelaa jotain peliä ja kommentoi mennessään tapahtumia. Joskus taustalla on käsikirjoitus, toisinaan vedetään fiilispohjalta. Let's Play -videoilla ja pelien streamauksella itsensä elättävien nettistarojen väliin voi muodostaa aika selkeän syyseuraussuhteen, joten kyse on todellakin hyvin merkittävästä jutusta.

Merkittävyiden huomioiden on vähän hämmäntävää, että ilmiön alkupelejä on hieman epäselvä. Suositun teorian – ja oman muistini – mukaan kaikki sai alkunsa goon **Slowbeefin** ketjusta ”Let's play The Immortal”. Tekstimuotoisessa ketjussa Slowbeef pelasi The Immortalia, 80-luvun lopussa julkaistua ja armottoman vaikeaa luolasto-seikkailua. Hauska kirjoitustyyli ja pelin lukuisat outoudet yhdistettyinä brutaaliin väkivaltaan tekivät ketjusta välittömästi megasuosikin, jolla riitti myös lukuisia kopioijia. Goonit ovat nimittäin aina olleet oikein hyviä aja-

maan kaikki vitsit, ilmiöt ja meemit täysillä maan rakoon. Ketjuja alkoi ilmestyä siihen tahtiin, että lopulta niille perustettiin oma alafoorumi, jotta muu pelikeskustelu ei olisi hukkunut loputtomien Let's Play -tarinoiden alle.

Vuosia myöhemmin Something Awful nousi taas maailmankartalle, kun eräs saitille postatuista Let's Play -ketjuista sai hämmentävän suurta suosiota. Ketjussa pelattiin Danganronpa-peliä, jossa japanilaiset teinit yrittävät selvittää mystisen murha-akatemian kauhuista. Jotenkin ketju vain sattui päätyämään oikeiden ihmisten näkyville Something Awfulin maksu-muurin ollessa väliaikaisesti alhaalla, ja kun saitti taas katosi ”maksu kymppi tai häivy” -ilmoitusten taakse, itku ja poru olivat kamalia.

## Slenderman

Let's Play -videoiden ja Goonswarmin ohella Something Awfulin näkyvimpiä tuotoksia on Slenderman, netin viime vuosien suurin kauhumeemi. Kaikki sai alkunsa kesäkuussa 2009, jolloin Something Awfulin yleiselle pulinafoorumille postattiin Photoshop-ketju, jonka tarkoituksena oli tehdä paranormaaleita kuvia. Goon **Victor Surge** postaili ketjuun useita kuvia, joiden taustalla näkyi viittauksia outoon pitkänhuiskeaan hahmoon.

Kuvat olivat välitön hitti ketjussa, jossa muutkin ryhtyivät tehtailemaan paitsi omia Slenderman-kuviaan, myös lehtileikkeitä ja tarinoita mystisestä pahuuden voimasta, joka vaani ihmisiä ja lapsia pimeissä nurkissa. Slendermanista tuli välitön foorumimeemi, eikä sellaista Photoshop-ketjua ollutkaan, jonka ensimmäisellä sivulla ei olisi jo nähty Slenderman-väännöksiä.

Sitten Marble Hornets tapahtui.

Marble Hornets oli sarja YouTube-videoita, jotka kertoivat Slendermanin vaanimista nuorista. Videoiden ympärille oli kudottu eppinen vaihtoehdotodellisuuspelejä (engl. *alternate reality game*, ARG), joka sai näkyvyyttä lukuisilla sivustoilla. Slenderman levisi Something Awfulin ulkopuolelle kulovalkean tavoin ja valloitti nuorten nettikäyttäjien mielikuvitukset. Osa seurauksista oli positiivisia, osa negatiivisempia.

Positiivisiin voitaneen laskea useat Slendermanin ympärille tehdyt pelit, sarjakuvat, lyhytelokuvat ja jopa täysimittaiset pienen budjetin elokuvat.



Tästä se alkoi. Osa kuvasarjasta, jossa vuosien varrella monia ahdistanut Slenderman on jemma- tu kohtalaisen hienovaraisesti arkiselta vaikuttavan kuvan osaksi.

Ainakin Victor Surge lienee nauranut koko matkan pankkiin, sillä siinä missä useat nettimeemit eivät ikinä tuota kehittäjilleen penniäkään, Victor Surge otti ja hankki idealleen jo alkuvaiheissa tekijänoikeussuojan, jonka avulla hän on tiettävästi tehnyt jonkin verran rahaa ja lisäksi torppaillut kaikkein huonoimpia ja noloimpia projekteja.

Slenderman sai myös ikävää näkyvyyttä, kun pari henkisesti epävakaa amerikkalaisteiniä päätti ilmeisesti uhrata ystävänsä Slendermanille. Kaksikko ei onneksi onnistunut tappamaan ystävänsä, mutta tapaus sai silti runsaasti näkyvyyttä ja huomiota. Tekeillä on tiettävästi myös suuren budjetin HBO-dokumentti tapauksesta, sekä Slenderman-ilmiöstä yleensäkin.

## YOGScast

Jos tykkää katsella netin pelivideo-kanavia, YOGScast lienee tuttu ainakin käsitteenä. Kourallinen pelureita on löytänyt itselleen miljoonapäisen yleisön hauskoilla ja lupsakoilla ja lupsakoilla pelivideoillaan, joissa pelaillaan kaikkea mahdollista Minecraftista uusimpiin

***Ye Olde Goone Squade, tai YOGS, oli myös YOGScastin syntypaikka.***

hittijulkaisuihin saakka. Koko porukka on saanut videoiden tekemisestä itselleen elannon, jolla elätetään useita

perheitäkin.

Mutta tiesitkö, että YOGScastkin sai alkunsa Something Awfulista? Erilaiset Goon Squad -killat ovat olleet Something Awfulin perinne jo ties miten pitkään. Kun Blizzard avasi loppuvuodesta 2005 ensimmäiset roolipelaajille tarkoitetut PVP-serverinsä World of Warcraftissa, hyppäsimme toki mukaan.

”Ye Olde Goone Squade” oli hauska kiltta, jossa järjestimme jos jonkinlaisia iloisia tempauksia. Eräänä viikonloppuna esimerkiksi kaikki killan sadat pelaajat tekivät itselleen mahdollisimman söpöt menninkäishahmot, jotka sitten yrittivät valtavana söpöiden aaltona pyyhkäistä örkkien pääkaupunkiin halaamaan näiden ylipäällikköä samalla kun hämmentyneet Horde-pelaajat yrittivät harventaa loputonta tonttujen massaa.

Ye Olde Goone Squade, tai YOGS, kuten sen nimi helppouden nimissä lyhennettiin, oli myös YOGScastin syntypaikka. Muutama kiltalainen ryhtyi tehtailemaan humoristisia World of Warcraft -videoita, jotka

oli alkujaan tarkoitettu vain killan jäsenten viihdyttämiseksi. Luontainen karisma loisti kuitenkin läpi siinä





Runsasta graafista osaamista on hyödynnetty erityisen aktiivisesti Goonswarm-killan propagandajulisteissa, joissa killan jäseniä kuvaavat mehiläishahmot on yhdistetty milloin mihinkin propaganda-aiheisiin.

määrin, että videoille löytyi nopeasti laajempikin yleisö. Kun porukka sitten laajensi World of Warcraftista Minecraft-videoihin, yleisö paukahti verrattain nopeassa ajassa tuhansista satoihin tuhansiin ja lopulta miljooniin katsojiin.

Sivumennen voin myös todeta, että on kohtalaisen outoa lukea nuorten YOGScast-fanien kirjoittamia wikiartikkeleita, joissa puhutaan miltei mytologiseen sävyyn World of Warcraft-killasta, jota olin itse perustamassa ja jonka käänneet muistan edelleen erinomaisen hyvin.

### Goonswarm

Something Awfulin ylväät goon-killtojen perinteet elävät Goonswarmissa, joka on varmasti tuttu nimi kaikille EVE Online -massiivimoninpelin pelaajille. EVE Online on todella avoin avaruusoppera, jossa pelaajat pyörittävät galaksia ja elävät siellä hyvin vapaasti omaa elämäänsä, rakentaen suunnattomia imperiumeja, käyden kauppaa, sotien keskenään ja yleisesti säheltäen.

Kaikkea tätä on myös tehty Goonswarmin nimissä vuosien varrella. Alkujaan pieni ja mitätön EVE Online-killta nousi pelin kartalle, kun sen silloiset johtajat päättivät hyödyntää

Something Awfulin yli 100 000 jäsenen varastoa. He aloittivat aktiivisen rekrytointikampanjan, jossa neuvostoliittolaistyylliset propagandajulisteet houkuttelivat foorumisteja mukaan peliin. Mitään ei tarvinnut osata, riitti vain, kun tuli paikalle. Kilta antoi alukset, kilta antoi koulutuksen, ja kaikille oli käyttöä.

Kampanja oli jättimenestys ja poiki Goonswarmin hillittömät määrät uusia jäseniä. Monet tuolloin EVE Onlineä pelanneet muistavat vielä kauhulla loputtomilta tuntuneet goonaallot, jotka pyyhkivät ehkä taitavampien pelaajien alusten ja laivastojen yli murhaavalla miesylivoimallaan. Galaksi joutui nöyrytmään goonien armadan edessä, ja Goonswarmista tuli vääjäämättä EVE Onlinen suurin kilta. Pelissä, jossa pelaajilla on hyvin paljon vaikutusvaltaa pelin sisäisessä maailmassa, tämä ei välttämättä ollut kaikille muille mieleen.

Goonswarm päättyi myös lehtien otsikoihin todella erikoisilla tempauksillaan. Joskus porukka itsemurhapommitti galaksin keskusta. Toisinaan taas pistettiin pystyyn kuukausia kestänyt soluttautumisoperaatio, jossa goon-agentit soluttautuivat vastapuolen megayhtiöön ja ahersivat tiensä vastuullisiin aseisiin. Sitten he sabotoivat

koko operaation sisältäpäin aiheuttaen kanssapelaajilleen oikeassa rahassa mitattuna kymmenien tuhansien taalojen menetyksiä ja tappioita.

Kun killan touhuista ja käänneistä on kirjaimellisesti kirjoitettu kirjoja, voitaneen jo puhua merkittävästä kontribuutiosta EVE Onlinen maailmaan ja pelaajien muodostamaan historiaan. 🐝



# ALIEN – YSTÄVÄMME AVARUUDESTA

*Alien on elokuvahistorian hirvittävin hirviö. Mutta ksenomorfi on tähdittänyt myös monia pelejä. Miten pedon merkki on loistanut videopeliruuduilla? Poimimme vuosikymmenten varrelta kuusi merkittävää ja erikoista Alien-peliä.*

Teksti: Jukka O. Kauppinen

Kuvat: Manu Pärssinen, Jukka O. Kauppinen, Wikimedia Commons, Mobygames, pelitalot



## Alien

Vuosi: 1982

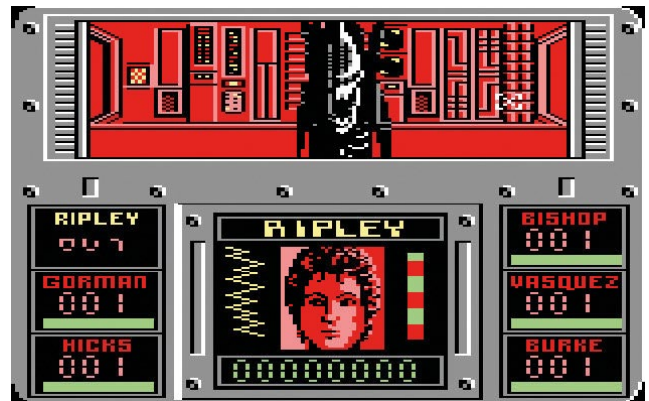
Julkaisija: Fox Video Games

Alustat: Atari 2600

Lisenssipelit saapuivat pelialalle varhain. Alien ei ollut edes ensimmäinen elokuvan pohjalta tehty videopeli, mutta ensimmäisten joukossa kuitenkin. Harmi vain, että pedon merkki ei juurikaan näytä itseltään. Alienia oli eniten kansikuvassa, sen jälkeen mentiinkin yllättävään suuntaan.

1980-luvun alussa ei ollut vielä käyty oikeudenkäyntejä, joissa tuomarin nuijalla määriteltiin itsenäisen teoksen ja kopion välinen raja. Niinpä Alien oli suoraviivainen Pac-Man-kopio, jonka välipeliin heitettiin vielä ripaus Froggeria. Sokkelo kuvasi avaruusalusta ja pelaaja oli tieteen sankari (tar?), joka kierteli aluksessa tuhoamassa (syömässä) alieninmunia.

Alien oli muuten parempi Pac-Man kuin Atari 2600:lle julkaistu virallinen Pac-Man ikinä.



## Aliens

Vuosi: 1987

Julkaisija: Ectec Dreams

Alustat: Amstrad CPC, Commodore 16, Plus/4, Commodore 64, MSX ja ZX Spectrum

1980-luku oli vilkasta aikaa Alien-pelifaneille. Lisenssipeljä julkaistiin tiuhaan tahtiin, välillä samalla nimellä samalle alustallekin. Yksi paremmista oli räiskintää ja roolipeliä sekoittanut Electric Dreamsin Aliens.

Naamaperspektiiviseikkailussa kauko-ohjataan kuutta hahmoa, jotka etsivät alieneiden valtaamasta tukikohdasta näiden kuningatarta. Yhtä hahmoa ohjatessasi muut nököttivät paikallaan, toisin kuin ksenomorfit. Jos joku hahmo oli jätetty suojattomaan paikkaan, saattoi hän päätyä alienin lounaaksi. Kyllä siinä itku purskahtaa, kun huomaat tehneesi Ripleystä lastenruokaa.

Aikaisekseen Aliens oli taitavasti rakennettu, tunnelmalinen ja avoin sci-fi-toiminta, jonka läpäisyyn oli monia eri keinoja. Avaruusvertakin tarjoiltiin avokätisesti. Peli onkin siitä harvinainen Alien-peli, että se tavoitti oivallisesti elokuvien tunnelman eikä sortunut halpipoihin kikkailuihin.



## Alien vs Predator / Aliens versus Predator / Aliens versus Predator 2

Vuosi: 1994, 1999, 2001

Julkaisija: Atari, Fox Interactive

Alustat: Atari Jaguar ja PC

Atarin surullisen kuuluisalle Jaguar-konsolille ehdittiin julkaista muutamia upeita pelejä. Etenkin Alien vs Predator hämmästytti hurjalla ideallaan, sillä siinä pelaaja pystyi olemaan joko avaruusmerijalkaväen ihmissotilas, Predator tai Alien. Kaikille oli omat kampanjansa ja jopa moninpeli. Mutta Jaguarille kävi miten kävi, ja peli katosi tapahtumahorisontin tuolle puolen.

Mutta Rebellion-kehittäjä ei päättänyt luomustaan kadoksiin, vaan se naarattiin mustasta aukosta takaisin tähän ulottuvuuteen. 1994 PC:lle saapunut remasterointi oli välitön hitti.

Nyt loistava idea pääsi suuren yleisön käsiin, ja internet-moninpelaaminen nosti AvP-hirviöinnin uuteen kukoistukseen. Monolithin tekemä jatko-osa panosti lisää nettipeluseen, ja kolmen täydellisen erilaisen rodun taistelut kasvoivat osaksi videopelaamisen historiaa.

## Aliens Online

Vuosi: 1998

Julkaisija: Kesmai

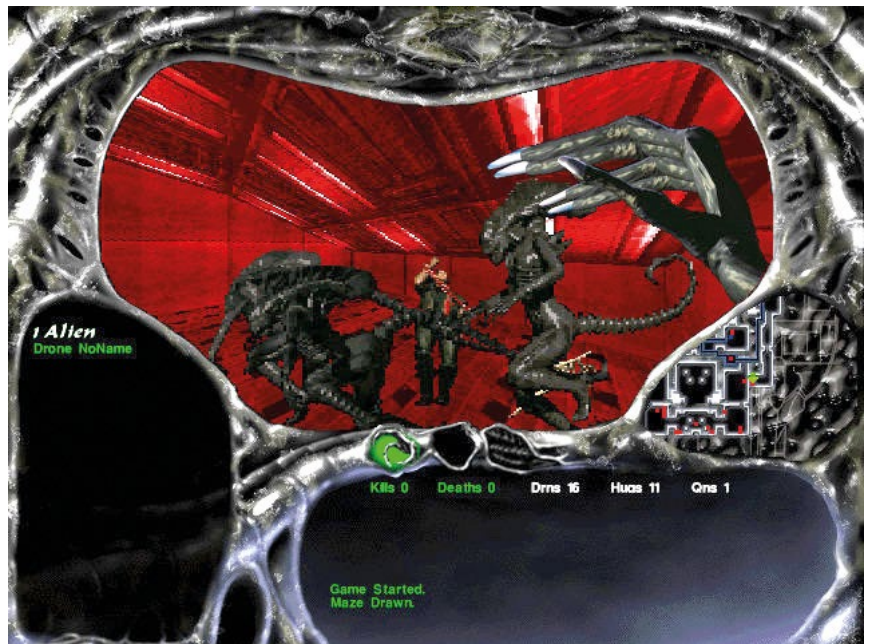
Alustat: PC

Jenkkiläinen Kesmai oli 1990-luvulla yksi maailman kokeimmista online-pelitaloista. Firma julkaisi ensimmäiset online- ja nettipelinsä jo 1980-luvulla, ja vuonna 1998 firma loikkasi Pedon kyytiin.

Aliens Online oli useiden kymmenien ihmispelaajien nettiräiskintä, jossa toinen tiimi oli avaruussolttuja, toinen ksenomorfeja. Molemmilla oli useita hahmoluokkia, ja alienina saattoi pelata jopa kuningattarena ja facehuggerina. Jännittävästi peli olikin rakennettu reilun epäreiluksi, epäsymmetriseksi toiminnaksi.

Tulos oli erikoinen ja mielinpainuva nettiräiskintä, jonka epäsymmetrisyys tosin heittelehti laidasta laitaan. Välillä ksenomorfiin ominaisuudet olivat ylivertaisia, sitten soltuille annettiin uusia varusteita, joita pystyikin väärinkäyttämään vängän odottamattomilla tavoilla.

Aliens Online oli huikea ja uskalias peli, joka ei kuitenkaan ehtinyt kypsyä valmiiksi tuotteeksi. Kesmai näet myytiin Electronic Artsille, joka puolestaan sulki nopeasti suurimman osan firman peleistä.





## Aliens: Colonial Marines

Vuosi: 2013

Julkaisija: Sega

Alustat: PC, PlayStation 3 ja

Xbox 360

Colonial Marinesin tulkinta Aliensista on yksi kuluvan vuosikymmenen suurimmista AAA-peliflopeista. Liian monta kokkia hämmensi soppaa liian kauan, ilman keittokirjaa. Välillä pata kaatui, sitten reseptiä vaihdettiin kesken kaiken ja jotenkin se vain pääsi vielä palamaan pohjaankin. Lop-

putulos on surullinen tarina pelistä, jossa oli ideaa mutta ei pelattavaa.

Colonialissa unohdettiin myös Aliensin kauhuelementti, ja peli taantui älyttömäksi räiskinnäksi. Siihen päälle teknisiä ongelmia ja ksenomorfeja, joiden tekoäly on puhdasta idiotismia. No, ainakin promokuvat näyttävät tosi hyviltä!

## Alien: Isolation

Vuosi: 2014

Julkaisija: Sega

Alustat: PC, PlayStation 3,

PlayStation 4, Xbox 360 ja

Xbox One

Legendaarisen leffahirviön kaikkien aikojen onnistunein peliesiintyminen on, yllättävää kyllä, tuore tapaus. Total War -peleistään tunnettu brittiläinen The Creative Assembly näet loi unelmiensa avaruuspelein, joka ammensi inspiraatioitaan suoraan ensimmäisestä elokuvasta. Avaruusseikkailun painopiste oli kauhussa ja petoja oli vain yksi. Pelaajakaan ei ollut asehullu avaruusmariini, vaan hiiviskelyyn ja aivoihinsa turvautuva tutkija.

Lopputuloksena oli peli, joka oikeasti pelotti. Avaruusaseman äänimaailma ja visuaalinen tyyli rakennettiin Alien-elokuvaa lainailevaksi, samoin pelinsisäinen teknologia. Tämä ei ollut nykyajan hologrammi-ihmeinen tulevaisuudennäkymä, vaan vahvasti Gigerin ja kumppaneiden 1970-luvun tulevaisuusvisioihin nojaava retrofuturistinen elämys.

Vaikka Isolationissa on ongelmiansakin, on se parhaimmillaan hyytävä ja pelottava kokemus. Se tunne, kun kökit pöydän alla piilossa ja yhtäkkiä tajuat, että Alien onkin pöydän päällä ja sen häntä putoaa vierellesi lattialle... Se hetki, kun kökit komerossa ja pidätät hengitystäsi (!) ja näet Alienin askeltavan kopsahdellen piilopaikkasi ohi. Se paniikki, kun juokset kohti pelastavaa ilmalukkoa ja ehdit juuri ja juuri painaa oven sulkemisnappia, ja kuulet kuinka ksenomorfi tömähtää raskaasti sulkeutuvaa ovea vasten.

Ne ovat hetkiä, joina tuntee elävänsä. 🐛





# Aikamatka ankeuteen

*Asensin Windows ME:n. Nyt teidän ei tarvitse.*

Mikko Heinonen

**P**idän tietotekniikkaan liittyvästä rakentelusta, ja suuri huvini on kasata erilaisia laitteistoja eri aikakausilta. Varaston hyllyiltä löytyy monenlaista Amigaa ja Ataria eri varusteluilla, pelivalmis Commodore 64 ja sen seitsemän erilaista pelikonsolia.

Windows ME -tietokonetta minulla sen sijaan ei ole toistaiseksi ollut. Hypäsin aikanaan koko välimalliksi haukutun version yli, ja muistot sen edeltäjästä Windows 98:sta olivat hataria mutta jokseenkin epämiellyttäviä. PC-koneita sinällään on tullut säädettyä, koska innostuimme DOS-retroiluun kaveriporukalla jo vuosia sitten, mutta raja on kulkenut ajassa ennen Windows 95:ttä.

Nyt, kun vuosituhannen vaihteesta on kulunut jo yli 15 vuotta, päätin ajan olevan kypsä. Kaivoin varastosta komponentteja, täydentelin niitä verkkohuutokaupoista ja kaveripiiristä ja kokosin äärimmäisen Pentium III -unelman noin vuosimallia 2000, Geforce 2 -kiihdytinkortteineen päivineen. Käyttöjärjestelmäksi valitsin sen, jolla moinen kone olisi todennäköisesti peleistä kiinnostuneen satunnaisen ostajan kotiin toimitettu: Windows Millennium Editionin.

## Happamia korppuja

Vaikeudet alkoivat oikeastaan jo ennen asennuksen alkua. En ollut asentanut koneeseen levykeasemaa, koska en aikunut käyttää sitä mihinkään. Löytämäni Windowsin asennuslevy taas ei osannut bootata CD-asemalta, vaan olisi tarvinnut erillisen käynnistyskorppun. Hetken nettiselailu tuotti onneksi CD-levykuvan, jonka levyllä polttamalla pääsin DOS-kehotteeseen ja sain asennusohjelman käyntiin.

Asennus sinällään sujui sutjakkaasti, sillä olin kierrättänyt koneeseen ylimääräiseksi jääneen SSD-levyn. Pullonkaulana oli lähinnä CD:n lukunopeus. Ensimmäisen uudelleen-

käynnistyksen jälkeen sain työpöydän näkyviin nopeasti, mutta havaitsin samalla, että juuri mikään lisälaite ei toiminut: äänet eivät kuuluneet ja tehokas näytönohjain käyttäytyi kuin perustason SuperVGA. Siispä toisella koneella verkkoon ajureita metsästämään. Viimeiset WinME-ajurit eri laitteille löytyivätkin nopeasti verkon arkistojen kätöksistä. Tai niin ainakin luulin.

## Voi VXD

Lukuisia muistoja menneestä tulvi mieleeni, kun näin ensimmäisen keran ilmoituksen rikkiäisestä VXD-tiedostosta. Päällimmäinen niistä oli ”tämä on nyt huono asia”. Ja olihan se. Jokin niistä ajureista, jonka olin juuri asentanut, oli lahottanut koko systeemin. Ehkä se oli äänikortin ajuri, ehkä näyttökortin, ehkä emolevyn USB-liittimien. Lopputulos oli joka tapauksessa se, että äsken toiminut käyttöjärjestelmä vilkutti nyt kursoria mustalla ruudulla.

Tosihakkeri olisi tietenkin lähtenyt peitsi tanassa vianmääritykseen. Ongelman olisi ehkä voinut ratkaista työläillä komentoriviseikkailuilla, rekisterin puukotuksella ja vikasetotilalla. Sitä lajia tuli harjoiteltua tuolloin 15 vuotta sitten Windows 98 Second Editionin kanssa. Mutta nyt oltiin vuodessa 2016 ja minua laiskotti, joten jyräsin levyn ja asensin käyttöjärjestelmän uudelleen. Sen jälkeen irrotin SSD:n koneesta ja tein siitä levykuvan nyky-PC:lle. Kun sama tapahtui uudelleen, tyydyin palauttamaan imagen ja palaamaan lähtöruutuun.

## VIAllinen emolevy

Lopulta sain sisään yhdistelmän, jolla äänet kuuluivat, näytölle sai värejä ja tietokone pysyi pystyssä. 3D-kiihdytys kieltäytyi kuitenkin toimimasta. Hetken selvittelyn jälkeen syyllisiksi paljastuivat vanhat tutut vuosien takaa: viritys nimeltä näytönohjaimen AGP-väylä ja VIA-piirisarjavalmistaja. AGP oli Intelin keksintö, eikä se jaellut

tietojaan ulkopuolisille. VIA joutui toteuttamaan oman ratkaisunsa reverse engineeringin keinoin, ja lopputulos oli kaamea sotku.

Ystävällisen kanssairkkaajan arkistosta sain haltuuni kasan eri ajuriversioita sekä evästyksen, että sitten kun kone ei enää lahoa, olen löytänyt oikean version. Tämä piti täysin paikkansa: jos asensin väärän version, Windows meni jälleen perätilaan. Aiemmin kopioimastani levykuvasta oli tässä kohtaa melkoisesti hyötyä. Vastoin kaikkia odotuksia homma kuitenkin onnistui alle tunnissa ja pääsin pelaamaan autenttista Midtown Madnessia, mikä olikin toiminut koko operaation motivaattorina.

## Iloitaan nykyhetkestä

Yksi ilta Windows ME:n parissa muistutti, mitä kaikkea hyvää nykyajassa on. Ellei rauta ole todella eksotista, nyky-Windowsin asennusta ei tarvitse edes valvoa: kunhan koneella on verkkoyhteys käytettävissä, se kyllä hakee laiteajurit ja päivittää itsensä. Jos Windows ei maita, voit aina hankkia Mac OS:llä toimivan laitteen, joka toimii vähintään yhtä helposti. Myös GNU/Linuxista löytyy kattava tuki erilaiselle laitteistolle, ja jos ei löydy, käytettävissä on internetillinen helppoja vianetsintäkeinoja ja yhteisön tekemiä ajureita.

Vaikka Windows ME yritti sitä kaikin keinoin piilotella, se oli edelleen käytännössä DOS-laajennus ja sellaisenaan potentiaalisesti erittäin epävakaa. Samaan aikaan pääkilpailijalla oli tarjota kankea, pommittava OS 9, jota piti ajaa kalliilla PowerPC-raudalla. Työpöytä-Linux sopi lähinnä propeltilatuille.

Koomista sikäli, mutta varteenotettavin vaihtoehto oli MS:n oma Windows 2000, jota kaupattiin lähinnä yrityskäyttöön. Redmond tajusi itsekin tilanteen puupäisyyden vuodessa, ja yhdisti haarat Windows XP:ksi. Se oli sentään jo vaikeampi rikkoo kokonaan yhdellä ainoalla ajurilla. 🐛

# Debuggaamassa sukupuolijakoa it-alalla

*Pehmomikrofoni lensi puhujalta toiselle nopeaan tahtiin, kun Futurice-yrityksen auditorioon kokoontui joukko ihmisiä keskustelemaan naisten ja vähemmistöjen asemasta IT-alalla. Tapahtuman alulle pannut **Matti Nelimarkka** oli havahtunut siihen, että hänen tutkimusryhmässään Helsinki Institute for Information Technologyssä (HIIT) ei ollut yhtään naistutkijaa, ja saanut kipinän selvittää, mitä asialle voisi tehdä.*

Teksti: Valhe Kouneli Kuvat: Nasu Viljanmaa, Janne Sirén

**T**apahtuman vetonaulana toimi yhdysvaltalaisen Debugging the Gender Gap -dokumentin näytös, joka järjestettiin Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston alaisuudessa toimivan HIITin tuella. Paikalle oli kutsuttu kaikkien kolmen tahon työntekijöitä ja opiskelijoita, samoin Skrollin lukijoita Facebookin kautta. Kutsu löysi tiensä myös Geek Women Unite -ryhmään ja tietojenkäsittelytieteen naisopiskelijajärjestöille. Ensimmäisessä Nelimarkka kertoi toivoneensa tapahtumaan saapuvan opettajia ja toiseksi miehiä.

## Uuden sukupolven koodaajat

Naisten vähäinen määrä IT-alalla on tuskin jäänyt keneltäkään huomaamatta. Myös monet yritykset ovat havahtuneet siihen, usein kuitenkin keksimättä keinoa vaikuttaa asiaan. Elokuvasa esitettiin, että siinä missä Yhdysvalloissa 57 % it-alalta valmistuneista on naisia, it-alan yrityksissä työskentelevistä naisista on vain 18 %.

Kaikki tuntuivat olevan samaa mieltä siitä, että on tärkeää ruokkia lasten kiinnostusta tietokoneharrastukseen ja tiedealaan yleensä, sukupuolesta riippumatta. Toisaalta, koska sukupuolistereotyytiat ovat yhä vahvoja, tyttöjen tukemiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tasapuolisella kannustamisella pääsee jo pitkälle, mutta myös roolimallit ovat erityisen tärkeitä.

Tapahtumaan osallistunut **Tuuli Siiskonen** ottikin esiin, kuinka tärkeää on, että lapset näkevät pienestä pitäen erilaisia ihmisiä tekemässä aivan kaikenlaisia asioita. Hän toimii itse tietoturva-alalla mutta toimii vapaaajallaan lasten ja nuorten parissa meripartiossa. Toimenkuvaan kuuluu kipparina toimimisen ja purjehduksen opettamisen lisäksi muun muassa 3D-tulostimen käytön esittelyä.

## Tietotekniikan opetuksen ongelmat

Kaikki keskustelijat tuntuivat olevan yksimielisiä siitä, että lasten ja nuorten tietotekniseen opetukseen tulisi panos-

taa enemmän ja sitä tulisi lisätä. Erityisesti tyttöjen opettamisesta ei aina puhuttu, vaan enemmänkin siitä, kuinka useammat lapset saataisiin mukaan tietokoneharrastukseen jo varhaisesta iästä asti. Niin kauan kun sukupuolen ei anneta vaikuttaa siihen, mitä kohti lapsi ohjataan, sekä pojat että tytöt ovat yhtä kiinnostuneita teknisistä aloista.

Opettaja **Suvi Lahtonen** huomautti, että vaikka nykyisessä peruskoulun opetussuunnitelmassa on ohjelmoinnin opetusta, siinä ei ole eritelty, miten se käytännössä toteutetaan. Asiasta kiinnostuneella opettajalla ei välttämättä ole tarpeellisia rakenteita tukena, ja ohjelmoinnin opetuksen toteutuminen riippuu pitkälti yksittäisten rehtorien näkemyksestä, tai opetustyötä on tehtävä pro bono.

Toisaalta **Emilia Hjelmillä** oli positiivisia kokemuksia vain tytöille suunnattujen ohjelmointikerhojen järjestämisestä. Hjelm on koordinoitunut Helsingin yliopiston Linkki-resurssikeskusta, joka järjestää tapahtumia lapsille ja nuorille. Hjelmien Pro gra-



du -työn<sup>1</sup> yhteydessä tehty tutkimus tuo esiin, että tyttöjen itsetunnon on hyväksi oppia tietojenkäsittelyä ja ohjelmointia sukupuoliryhmissä, sillä pojilla on usein enemmän taustaa tietokoneiden parissa.

Niin Hjelmin gradussa kuin myös käydyssä keskustelussa tulee ilmi, että ilmiö ei koske pelkästään lapsia ja nuoria vaan yltää yliopistotasolle asti. Naiskeskustelijat ottivat esiin sen, että it-alalla opiskelevilla samanikäisillä miehillä on usein enemmän taustaa tietokoneiden parissa, mikä saattaa aiheuttaa itsetunto-ongelmia vähemmän kokeneelle osapuolelle. Itsetunto-ongelmat puolestaan saattavat johtaa siihen, että naiset tippuvat tietojenkäsittelytieteen opinnoista tai päätyvät olemaan hakematta uralle. Tapah- tumassa jaetussa **Aura Paloheimon** väitöskirjan<sup>2</sup> osakopiosta vahvistetaan näkemys.

### Pahoinvointia työpaikalla

Keskustelua käytiin myös siitä, että

1 Hjelmin. Tytöt, pojat ja tietojenkäsittelyn opettaminen. Helsingin yliopisto, pro gradu -työ (2016).

2 Paloheimo. Women and Higher Engineering Education – Supporting Strategies. Aalto University Doctoral dissertations (2015).

vaikka olisi yhtä osaava kuin vertaisensa, naisena it-alalla saattaa sukupuolistereotyyppien takia tuntea painetta todistaa kuuluvansa joukkoon. Yhäkin saatetaan ajatella, että sukupuoli vaikuttaa esimerkiksi ohjelmointitaitoihin, mutta ainakaan neurobiologista pohjaa ei uskomukselle ole, kuten dokumentissa esiintyvät aivotutkijat vahvistavat.

Siiskonen kertoo allekirjoittavansa väitteen, että jos on nainen it-alalla, ei riitä, että on hyvä. Hän tosin tunnustaa asian monimutkaisuuden ja sen, että ongelmaa ei esiinny kaikkialla.

”Siellä missä sitä esiintyy, on luultavasti myös muita pahoinvoinnin syitä, jotka eivät liity sukupuoleen tai ylipäätään erilaisuuteen. Niinpä muiden pahoinvoinnin syiden käsittely kanavoituu väärällä tavalla. En osaa millään muulla tavalla järkevästi selittää tuossa dokumentissakin kerrottua esimerkkiä yksittäiseen naiskoodaajaan [GitHubin **Julie Ann Horvathiin**] kohdistuvasta hyökkäyksestä.”

Elokuvan kirvoittamana käytiin fish-bowl-mallista paneelikeskustelua, jossa vuoroin kukin halukas pääsi istumaan panelistin penkille. Moni nainen kertoi kohdanneensa ennakkoluuloja ja syrjintää opiskelu- ja työpaikalla, niin opettajien, opiskelu- ja työtovereiden kuin esimiesten taholta. Toisaalta mo-

nella oli myös erittäin positiivisia kokemuksia, mutta yksittäiset esimerkit vahvistivat, että sukupuolella on merkitystä myös suomalaisella it-alalla.

### Välittömiä vaikuttamiskeinoja

Sen sijaan, että jätettäisiin odottamaan sukupolven vaihtumisen tuomaa ratkaisua ongelmaan, haluttiin löytää keinoja vaikuttaa sukupuolten epätasapainoon työpaikoilla nyt ja heti. Nelimarkka toivoi apua siihen, miten hän saisi työtökin kiinnostumaan HIIT:n tutkimusryhmässä tarjolla olevasta TET-työpaikasta. Tällä hetkellä vain kaksi tyttöä oli hakenut paikkaa. Hjelmin ehdotti työpaikkailmoituksen arvioituttamista edes yhdellä naispuolisella ihmisellä. Nelimarkan ilme hänen tajutessaan, ettei niin tosiaan ollut vielä kertaakaan tehty, aiheutti yleisössä lempeän naurukohtauksen.

Myös Futuricen **Daniel Landau** oli kiinnostunut keinoista rekrytoida lisää naisia. Yksityisen sektorin yrityksissä uudet työntekijät palkataan yhä useammin vanhojen työntekijöiden suositteluna tai erilaisten rekrytointitapahtumien kautta. Yleisöstä ehdotettiin vain naisille suunnattujen rekrytointi- ja verkostoitumistapahtumien järjestämistä. Se ei toisaalta auttanut Landaun kokemaan voimattomuuteen ongelman edessä, sillä miehenä hän ei itse pystyisi osallistumaan vain naisille rajattuun tapahtumaan.



Matti Nelimarkka, Emilia Hjelm ja Mehackit-koodauskoulun **Reetta Heiskanen** paneelikeskustelemassa.

Tässä vaiheessa on hyvä korostaa, ettei kukaan yleisöstä ilmaissut millään tavalla, että naiset tulisi asettaa miehiä parempaan asemaan työnhaussa. Heitin kokeeksi ilmoille ajatuksen sukupuolikiintiöistä, mutta se tyrmättiin lyhyesti. Muiden joukossa tietojenkäsittelytieteen maisterinopintoja Helsingin yliopistossa suorittava ja it-alan yrityksessä työskentelevä **Anniina Salinen** totesi, ettei itse tahtois tulla palkatuksi sukupuolensa vaan taitojensa takia.

”Jos työtä hakiessani mieskandidaatti on parempi, hänet tulee palkata.”

Itä-Aasian tutkimuksesta maisteriksi valmistunut **Suvi Valsta** ehdotti, että yritysten kannattaisi etsiä osaamista humanististen alojen oppilaitoksista. Sen lisäksi, että humanististen alojen osaajien panos voisi auttaa ehkäisemään koko väestölle suunnattujen ohjelmistojen ”insinööritoteutuksia”, humanististen alojen sukupuolijakauma on vinoutunut it-alaan nähden vastakkaiseen suuntaan, joten sukupuoliasiaankin voisi saada helpotusta.

### Haetaan tiimiin sopivaa

Muita mielenkiintoisia esille nostettuja asioita oli niin kutsuttu huijarisyndrooma. Huijarisyndroomassa esimerkiksi työssään hyvin suoriutuva ihminen kokee, että on saanut asemansa vain antamalla vilpillisen kuvan osaamisestaan. Huijarisyndroomasta kärsi-

vät tutkimusten mukaan keskimääräistä useammin naiset. Moni tapahtuman osallistujista tunnisti huijarisyndrooman kuvaavan omia tuntemuksiaan.

Toinen, konkreettisemmin ratkaistavissa oleva asia liittyi työpaikkailmoituksiin. Useissa työpaikkailmoituksissa nykyään näkee maininnan siitä, että paikkaan haetaan henkilöä, joka on ”tiimiin sopiva” tai muuten samanlainen olemassa olevien työntekijöiden kanssa. Eräs keskustelija huomautti, että siinä missä samanhenkisten ihmisten hakeminen on ymmärrettävää, se voi tutkimusten mukaan olla haitallista yritykselle.<sup>3</sup>

Vaikka samanhenkisyys ei tarkoitaakaan samaa sukupuolta, ennestään miesvaltaisella työpaikalla saattaa valita kulttuuri, jossa naisen on vaikea tuntea oloaan mukavaksi. Sekä elokuvassa että sen jälkeisessä keskustelussa nousee esille miesvaltaisten alojen äijäkulttuuri, jossa esimerkiksi on hyväksyttyä laukoa seksistisiä vitsejä. Isolle osalle keskustelijoista tämä on tuttua. Monia turhauttaa se, että jos asiaan puuttuu, saa ”hankalan akan” leiman. Työpaikan henkilöstöosastostakaan ei aina ole ollut apua.

<sup>3</sup> Ei tullut esiin, mihin tutkimuksiin keskustelija viittasi, mutta esim. Phillips et al. Is the Pain Worth the Gain? The Advantages and Liabilities of Agreeing With Socially Distinct Newcomers. *Personality and Social Psychology Bulletin* (2009).

### Kyse ei ole vain naisista

Elokuvaa katsomaan ja sen aiheesta keskustelemaan oli saapunut nelisenkymmentä ihmistä, joista noin kolmannes oli miehiä. Keskustelussa oli äänessä suhteellisesti enemmän naisia. Noin neljännes opiskeli tietojenkäsittelytiedettä ja toinen neljännes työskenteli it-alalla. Pari osallistujista oli jollain tavalla tekemisissä jonkin alan toimijärjestön kanssa, pari toimi opettajana peruskoulussa tai lukiossa ja kolmisen opetti yliopistossa. Lähes kaikki yleisöstä olivat vaaleaihoisia.

Elokuvassa käsitellään naisten aseman lisäksi myös tummaihoisten asemaa it-alalla, mutta jälkikeskustelussa huomio kohdistui selvästi enemmän naisten asemaan. Tähän varmasti vaikutti se, millaisia henkilöitä tapahtumaan osallistui, mutta myös se, että tummaihoisten asema it-alalla ei ole noussut vielä Suomessa samanlaisen huomion kohteeksi kuin Yhdysvalloissa. Yhdysvalloissa huomattavasti suurempi osa väestöstä on tummaihoisia kuin Suomessa. Keskustelua käytiin kuitenkin myös tummaihoisten asemasta, ja ehdotuksia tehtiin muidenkin vähemmistöjen aseman parantamiseksi.

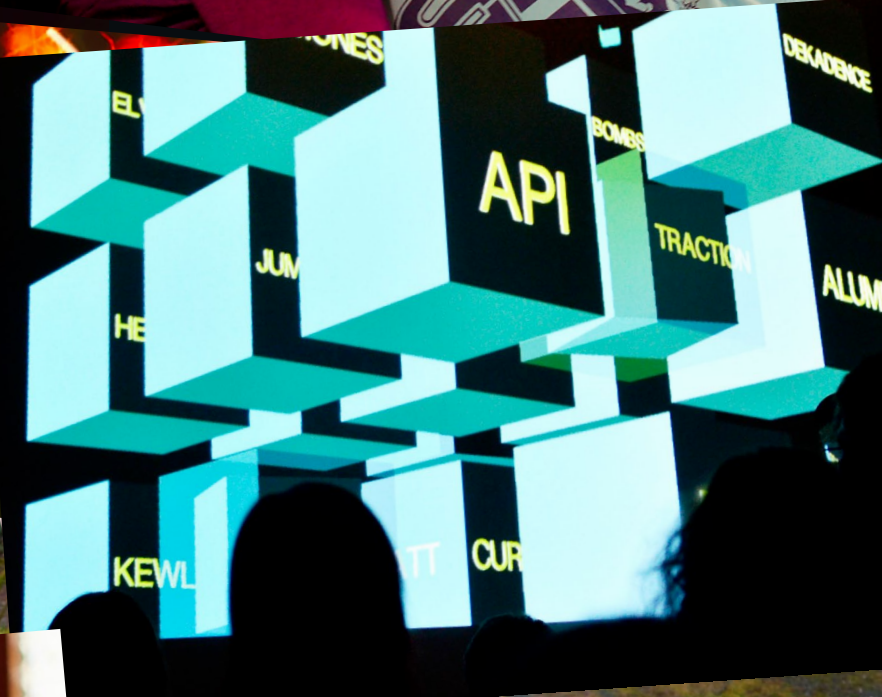
Yleinen konsensus tuntui olevan, että olisi kaikille edullista, jos stereotyyppisen valkoihoisen ja miespuolisen nörtin rinnalla ohjelmoijan roolissa esiintyisi useammin vaihtelevanlaisia, kaikenlaisia ihmistyyppisiä edustavia henkilöitä. 🍌



# BATMIUP



Re-introducing the word "newbie" back into your vocabulary.



# Simulaatio

## – Suomen viimeiset demopartyt

*Mistä demoskenessä on kysymys, ja millaista on olla Suomen ”viimeisillä aidoilla demopartyillä” värikkään maineen omaavassa hotelli Joronjäljessä Joroisissa.*

Teksti: Valhe Kouneli Kuvat: Antti Kiuru, Terho Tanskanen, Matti Hämäläinen

**B**ussi Helsingistä kohti Joroisia lähtee liikkeelle iltaviiden tienoilla, mukanaan lastillinen äänekkäitä ja juhlatunnelmaan jo nousseita demoskenereitä. Toinen samanlainen bussi kiertää Jyväskylän ja Tampereen kautta.

Simulaatio-demopartyt on järjestetty jo kuusi kertaa, mutta nämä partyt ovat vasta toiset, jotka järjestetään Joroisten kuuluisassa ”kauhuhotellissa”. Viime vuoden partyt olivat menestys, ja tänäkin vuonna majoituspaikat myytiin loppuun hetkessä. Viime hetkellä hotellista on vapautunut pari lisähuonetta, ja siksi minäkin istun tässä Helsingistä lähteneessä bussissa.

Helsinki jää kuitenkin pian taakse, ja vELiKANi toivottaa bussin sisäisellä kovaäänisellä kaikki tervetulleiksi. Vihreät tervetuliais-jelloshotit jaetaan pahvimukeissa. Bileet ovat alkaneet.

Voikukkaisten tienvierusten ja keväisten koivujen viuhussa ohi yhä useampi ilmaiseksi tarjottu ja mukaan otettu tölkki avataan, ja viinapullot kiertävät kädestä toiseen. Tämä ei ole hiljainen bussimatka. Puheensorina kuuluu sekä suomeksi että englanniksi – osa vakiokävijöistä tulee Ruotsista, Norjasta, Saksasta ja Hollannista.

### Hallittua matkantekoa

Suomalaisen demoskenen vakionaama **Kakka** on kuuluisa tietovisoistaan, ja sellainen pidetään bussissakin. Palkintona on perinteisesti viinaa ja huonoa pornoa.

”Mitä muuta voisi nuori mies tarvita”, kuten vELiKANi toteaa.

Jorois-aiheisen visan jälkeen bussin kaiuttimiin vaihtuu italodisko, demoskenen vakiogenre. Jotkut nousevat paikoiltaan sosialisimaan bussin toisessa päässä istuvien ihmisten kanssa. Kaikki vaikuttavat hyvätuulisilta, ja suurin osa tuntee toisensa jo ennestään.

”Simulaatiot tai demopartyt yleisesti on semmosia fyysisen sosialisoinnin tapahtumia, joissa näkee semmosia naamvoja mitä ei muuten näe. Ja siis kyllähän siihen tämä demoskenekilpailupuolikin liittyy, mutta itselle se ei ole semmonen hirveen tärkeä asia, enemmän tulee kattoo ystäviä”, ccr osaa kertoa minulle.

Lahden ABC Renkomäellä tehdään pikapysähdys, ja ihmiset täydentävät juomavarastojaan. Osa nappaa kauppas-

ta mukaan jäätelön, joka syödään siististi pihalla. Ilma on toistaiseksi vielä aurinkoinen ja leuto.

Vartin kuluttua ihmisjoukko siirtyy järjestelmällisesti takaisin bussiin – humalassakin tämä joukko demoskenereitä toimii yllättävän kurinalaisesti. Jopa bussikuski kehuu, kuinka hyvin organisoituja olemme!

Jo hyvin maistissa oleva **Thoron** käsketään tiukasti pois matkanjohtajanpaikalta. vELiKANi käskää vahtia, ettei **Astu** aloita juomista bussissa.

Thoronille demoskene tarkoittaa ”hauskoja ihmisiä, hyvää meininkiä, viihdettä, onnellisuutta, hyviä ystäviä, hyviä tapahtumia, yhdessä oloa ja taidetta”. Astua en ehtinyt haastatella silloin kun se oli vielä mahdollista.

Joroisiin on enää matkaa kahdeksankymmentä kilometriä. Kaupunkimaisemaa on nähty viimeksi Vantaalla, ja aletaan olla siellä päin Suomea, missä on todennäköisempää törmätä traktoriin kuin hipsteriin.

”Tämä on niitä harvoja suomalaisia demopartyjä, joissa ryyppäämisen voi aloittaa jo bussissa.” -InvalidCo



Kakka-visa.



## TV:stä tuttu

Osa on ostanut vain sisäänpääsyn, osa varannut myös hotellihuoneen. Huoneettomille varalla on lattiamajoitus. Koko hotelli on varattu tapahtuman käyttöön.

”On se vähän oma filis, kun ei oo ketään ulkopuolisia ihmisiä”, kuvaa **InvalidCo**. Toisin kuin esimerkiksi Assemyillä, täällä koko tapahtuma on demoskeneä, eikä sen olemassaolo riipu samaan aikaan järjestettävästä pelitapahtumasta.

Bussilastillisen saapuessa hotellille parkkipaikalle on syntynyt jo ryyppy- ja tupakkaporukoita – sisätiloissa ei ole sallittua juoda omia alkoholijuomia. Mustilla jätösäkeillä pimennetyssä partysalissa omilla kyydeillään saapuneet koodaavat jo ahkerasti kisateoksiaan värillisten spottivalojen kajoissa.

Hotelli Joronjälki on esiintynyt *Hotellit kuntoon*, *Jyrki Sukula* -ohjelmassa, joka toi suurelle yleisölle tutuksi sen eriskummallisen arkkitehtuurin ja sisustuksen lisäksi omalaatuisen omistajan, **Auvo Puurtisen**. ”Joronjäljen-Auvo” tunnetaan taiteen ystävänä, ja hän on julkaissut omakustanteena rakkausrunokokoelman *Simulle, rakkaudella*.

On vaikea sanoa, voittaako Auvo omituisuudessaan itse hotellin, jota Jyrki Sukula vertasi Twin Peaksiin ja Iltasanomat on kuvannut muun muassa sanoin ”sotkuinen sekoitus hotelleja, horroria ja kaatopaikkaa”. Kaatopaikka



Hotellin omistaja Auvo lyö Ritarin ryyppy -nimisen shotin nauttineet asiakkaat baariritareiksi. Ritariksilyömisseremoniaan kuuluu tietysti oikea miekka.

luultavasti viittaa hotellin ympäristöstä löytyvään ruostuneeseen bussiin, moottoriveneeseen ja erilaisten hotellin tiloissa toimivien enemmän tai vähemmän kuolleiden liikkeiden tavaroihin. Tämä ympäristö on omiaan ikimuistoisille demopartyille.

Ensikertaa Simulaation ja Joronjäljen kokeva **Adellan** kuvaa kokemuksiinsa seuraavasti:

”Oikeastaan odotin lähes pahinta mahdollista, että suurin piirtein olisi vain katto pään päällä. Partyinä nää on tälleen... yllättävän rauhalliset, mitä oon ite havainnut.”

Ennen illan ohjelmaa on vielä aikaa käydä läheisessä Jari-Pekka-os-

toskeskittymässä hampurilaisella ja ruokakaupassa. Vuorokauden ympäriäinen ruokakaupan aukioloaika tuntuu epätodelliselta paikkakunnan asukastiheyden nähden, mutta on erittäin kätevää partyjen kannalta. Hauskana yksityiskohtana ostoskeskittymässä ei myydä edes mietoja alkoholijuomia, mutta erilaisia pikaruokaketjujen ravintoloita on jopa kolme.

## Skenessä kaikki käy

Photo compo aloittaa kompojen sarjan. Laatu on sekalaista, kuten pienillä partyillä sopii odottaa. Kuvat ovat kaikkea kännykkäkameraräpsyistä vakavasti otettuihin ammattitasoiisiin kuviin.

Text mode -kompo muistuttaa skenen juurista, mutta vasta short wildissa päästään lähelle skenen ydintä – moderneja, vakavastiotettaviakin taidepläjäyksiä, joihin sekoittuu yhtä lailla huumori ja politiikka kuin sisäpiirin paskat vitsit. Teknisestä kilvoittelusta lähtenyt videotaitteen alalaji on kehittynyt täysin omaan muotoonsa erilaisten tekijöiden käsissä. Sääntöjen väljyys mahdollistaa monimuotoisten teosten syntymisen, ja se, ettei lajia oteta skenessäkään liian vakavasti, mukavasti vapauttaa short wild -videoiden sisällön liian yrittämisen kahleista. Tässä kategoriassa jos jossain nähdään koikeileviä teoksia.

”Demoskene on sitä että saa tehdä asioita tietokoneella ilman mitään kaupallisia paineita tai muutakaan. Ja usein vielä silleen, että tekee niitä



Vastaanottotiski toimii myös kioskina; teetä saa ja mikroaaltouunia voi käyttää ilmaiseksi.

jamihengessä. Yhdistäisin demoskenen tosi lähelle pelijamiskeneä [game jam]. Toisessa tehdään paikan päällä, toisessa tehdään ennakkoon ja paikan päällä. Jos ne on vähän kesken”, selittää wide load -ryhmän **exca**.

Kompon keskivaiheella nähtävä Supadupan mustavalkoinen, abstrakti viivatanssi nostaa rimaa jälkeensä tuleville teoksille. Vähemmän kokeellinen ja estetiikkaan painottava teos on miellyttävä tauko levottomien kevytvideoitien lomassa. Seuraava teos onkin sitten ihan jotain muuta.

Wamman poliittisesti latautunut *War Against the World* alkaa vahvasti: Suomen lippu palaa. Taustalla soi ISIS-järjestön propagandalaulu ”Saleel sawarim”, joskin sen tunnistaa siksi vasta myöhemmin. Suomi-viinaa, poliisi-autoja, Suomen poliisin tunnus. Karjalan vaakunasta poistetaan kruunu. Kamera zoomaa punaiseen taustaan ja punainen muuttuu nestemäiseksi. Suomen leijona, jolta poistetaan miekka ja kruunu, ja sama neste-efekti toistuu jälleen punaisena.

Tässä vaiheessa videon kesto on jo ylittänyt sallitut rajat, mutta sen näyttäminen jatkuu. Verotalo ja Veron symboli. Musta ISISin lipun näköiseksi tehty Wamma-lippu liehuu. Sinivalkoinen kuulla ja tähdellä varustettu lippu palaa. Huivilla kasvonsa peittänyt mies heiluttaa mustaa viiriä suomalaisen kerrostalon takapihalla. Lopussa musta lippu liehuu salossa.

Yksi järjestäjistä huomauttaa videon päätyttyä, että he eivät ehtineet esikatsella videota, sillä se toimitettiin kilpailuun viime hetkellä.

Hotellin pihamaalla keskustellaan videosta kompojen päätyttyä. On selvää, että kaikkia se ei miellyttänyt. Se tullaan todennäköisesti diskaamaan aikarajan ylittämisen vuoksi, mutta myös sisältö saa kritiikkiä. Eräs tapahtuman osallistuja kokee, että siinä missä video alkoi hyvin, se hajosi lopussa kokonaisuuteen sopimattomiin kohtauksiin. Mies korostaa, että kyse ei ole siitä, että hän olisi loukkaantunut, vaan siitä että loppuosa oli huonoa huumoria.

Saksalainen **drb** selittää minulle myöhemmin muun keskustelun yhteydessä, että demoskenessä voit olla kuka tahansa, kaikki käy. Voit olla näkemyksiltäsi tai poliittiselta kannaltasi mitä tahansa. Ihmisiä ei rajoiteta. Teoksissa



näkyä kaikenlaista kannanottoa ja sisältöä, itse kullekin huonoa tai hyvää.

### Ainoat aidot partyt

Pienen tauon jälkeen kuullaan dance music -kompon teokset. Eniten kappaleista jäävät mieleeni nimet, jotka kaikessa mielikuvituksellisuudessaan tuntuvat vain löyhästi liittyvän kappaleeseen itseensä. Vaikka en itse ole musiikkikompojen ystävä, muun muassa **jaffalle** dance music -kompo on yksi tapahtuman pääkohdista.

”Parhaat Simulaatio-muistot liittyvät dance music -kompoon. Yhtäkkiä lauantaina [aamuyöllä] tulee dance music -kompo, ja kaikilla on ollut hyvä fiilis, ja sit on bileissä alkanut sellainen hyvä reivailumeinki.”

**Cos**, jonka teos osallistui musakompoon, kutsuu Simulaatioita Suomen viimeisiksi aidoiksi demopartyiksi.

”Assemblyjä ei lasketa. Streameistä

mä tykkäsin hirveesti, mutta tällä hetkellä nää on ainoot skenen aidot demopartyt, mitä on.”

”Demoskene merkkää luovuutta yleisesti, että siinä on syy tehdä musiikkia tai graffaa tai koodata hivin vuoksi... Ja pakko myöntää, että myös nuoruutta, että nuorena oli demot niinku hienointa mitä on nähny ruudulla. Nykyään on pakko myöntää, että mä oon vähän niinku retrosetä. Mutta silti, tällä kertaa mullakin oli musaentry tuolla, että jos mä en olisi lähtenyt, niin mä en olisi tehnyt sitä biisiä. Eikä sen tarvi olla mikään hyvä, että tarvii osallistua, mutta se on just hyvä asia.”

Kappaleet vetävät aina pari tanssijaa kerrallaan screenin eteen jaloilleen. **Moptimin** sanoin: tanssimusiikkikompon kappaleihin ei niinkään keskity, vaan ne menevät suoraan lihaksiin. Jokainen kappale saa päättyessään myös pienet aplodit harventuneesta yleisöstä.

” Demoskene on helvetin häiriintynyt kasvuympäristö ja perhe.” -Kisu



On sanottava, että koskaan en ole nähnyt nuorten ja lähes keski-ikäisten miesten tanssivan keskenään niin vapautuneesti kuin demopartyillä. Toisaalta harvassa muussa paikassa tanssiminen tapahtuu kylpytakissa tai alasti, eikä tanssiliikkeisiin usein kuulu kylpytakin availua tanssikumppanille.

Tunnelma ei ole intiimi vain tanssialtiolla, vaan myös aulatilassa näkyy alakerran paljasta vilvoittemaan tulleita, alastomia miehiä. Kello yhden aikaan yöstä etupihalla tunnustellaan miesten välistä, ystävyydellistä rakkautta humalatilalla auttamana. Kaukana asuvien ystävien näkeminen demopartyjen yhteydessä on osa tapahtumien iloa ja syy tulla paikalle.

### Mikä siinä skenessä koukuttaa?

Demopartyillä hotelliaamiainen alkaa vasta kymmeneltä, vierailijoiden uni-rytmejä mukailen. Aamiaispöydässä soi jukeboxista valittu suomalainen rock'n'roll 80-luvulta, ja monella on aamukahvin rinnalla jotain terävämpää. Aamiaispöydässä on tarjolla paahtoleipää erilaisine lisukkeineen, purkkijogurtteja ja keitetyjä kananmunia. Kahvia, pussiteetä, mehua ja vettä.

Partysalissa moni on jo ahkerana koodaamassa, tosin suurin osa puuhaa koneellaan (moderni läppäri tai 8-bittinen) jotain muuta, kuten pelaa tai selaa nettiä. Ilma on sateinen, joten piha on tyhjentynyt tupakoijista ja ryyppyporukoista. Palju on tyhjä, mutta katettu terassi tarjoaa turvaa nikotiiniriippuvaisille.

80-luvun musiikki ja kasibittiset

koneet ovat molemmat hyvin demoskenen tunnelmissa, koska iso osa siitä keskittyy nimenomaan skenereiden nuoruuden ajan koneiden fiilistelyyn.

”Se on tietysti sitä omaa lapsuutta mitä täs haikaillaan semmosen kolmenkymmenen vuoden jälkeen”, tunnustaa **moonQ**.

**DrDoom** Paranoidsista on ollut demoskenessä mukana aktiivisesti jo 90-luvulta asti. Hänelle demoskenestä on tullut kiinteä osa rakasta atk-harrastusta.

**Pyksyn** veti aikanaan demoskeneen ällistys siitä, miten ”raudasta otettiin tavaraa irti”.

”Näennäisesti kilpaillaan keskenään, mutta täällä ollaan ystäviä silti”, hän toteaa.

Salin kauimpaan päähän paistaa aurinko ainokaisesta peittämättömästä ikkunarivistä. Auringonvalossa sopii ihailua huoneen kullanuskeita, kuviosamettilla verhoiltuja tuoleja ja viinipunaista kokolatiamattoa, joka on yhtä lailla prameasti kuvioitu mutta täysin yhteensopimaton. Seiniä koristavat pölyntyneet, luultavasti Kiinassa valmistetut silkkikukkaseppeleet. Lattialta löytyy epäilyttävän todenolinen, nukkuvaa ihmistä muistuttavaa möykkyä. Lämpää valkokangasta löytyy lisää yhtä eläviä otuksia, kuten täytettyjä petolintuja ja peura.

Saan kuulla, että yöllä on tapeltu ja joku on oksentanut. Kahden aikaan musiikkia on kuulemma käsketty laittaa hiljemmalle ”jotta naapurin lehmät eivät säiky”.

### Kompoja ja sisäpiirivitsejä

Kovaääninen tiedottaa bussiekskursi- on Varkauden KGB-grillille lähtevän



pian. Simulaatio-partyjen alkuperäinen sijaintipaikka on Varkaus, ja sitä kautta tutuksi tullut syömälä saa yhä asiakkaakseen Simulaatioiden demoskenerit, vaikka partyt ovatkin siirtyneet Joroisiin.

Kello tulee viisi. Musakompo alkaa tiny musicilla, jossa alle 128 kilotavulla yritetään luoda miellyttävä kuuntelukokemus yleisölle. Poistun terassille haastattelemaan ihmisiä vapaamuotoisemman listening music -kompon aikana. (Pahoitteluni kilpailuun osallistuneille.)

Tupakoimisalueella on lähes kaksikymmenhenkinen porukka, josta tosin vain osa tupakoi. Keskustelu käy vilkkaasti, ja koleasta säästä huolimatta ainakin Thoron viihtyy uimahousuissa ja on erittäin hyväntuulinen. Tämä on jo toinen kerta, kun hän tyrkyttää pulonkorkkiin kaadettua salmarishottia monista vastusteluista huolimatta. Paremmän vastaanoton saa **haohmarun** ojentama stroopwafel, Hollannista saakka tuotu siirappivohveli. Hollantilaiset demoskenerit ja stroopwafelit tuntuvat olevan erottamaton yhdistelmä.

Ass N Titties -kappaleen soidessa taustalla hollantilainen haohmaru kertoo, että hänelle demoskenessä on kyse ihmisistä, luovuudesta ja kaljoittelusta. Saksalainen **ohli** on samoilla linjoilla – hän tosin mainitsee myös demot. Anonyymi vastaaja lisää listaan viinan, huumeet ja karvaiset sedät.

Terassilta palatessani salissa soi yhä listening music. Ruotsalaisen kisateoksessa on mukana ruotsinkielistä, uskottavan kuuloista rappia. Muistan, että siinä missä itse en jaksa kuunnella





Väliohjelmaan kuuluvassa Gruen tietovisassa arvuutellaan, minkä kuusnelospelin ruutu on kyseessä.

kompoa alusta loppuun, se on kuitenkin vakavasti otettava laji, jonka osallistajat käyttävät teoksiinsa huomattavastikin aikaa.

Kuuden jälkeen alkaa oldscool graphics, newschool graphics ja animated gif. Yleisö on melko harvassa samaan aikaan pelattavan Suomen jääkiekkosemifinaalin takia, mutta täytetyt eläimet pitävät puuttuvien ihmisten paikkaa baaritiskin takana. Teokset eivät jää silti vaille kunnon aplodeja, eikä teosten taso ole missään tapauksessa yhteydessä yleisön vähyyteen.

Tänä vuonna newschool graphicsilla on selvä voittaja – kilpailuteoksia on vain yksi. Animated gif on saanut eniten osallistujia, joista yhdessä esiintyvä hieno, C64-grafiikoilla tehty, pyörivä Pirkka-oluttölkki. Tämä lienee yksi

niistä sisäpiirin vitseistä, joista jaffa on kertonut minulle. Kaksi animaatioista on tehty selvästi paikan päällä: kädessä hyllyvä jelloshotti ja hotellihuoneessa päällishousut kinttuun vetävä ja tanssiva tft. Jälkimmäinen on kieltämättä erittäin hauska.

”Astu hukkaa kengät aina bileissä”, kuulen jonkun sanovan, kun poistun takaisin omaan hotellihuoneeseeni kompon loputtua. En voi sanoa olevani yllätynyt, että niin on nytkin ilmeisesti pääsyt käymään.

Palaan juuri sopivasti runokompoa varten. Kyseessä on Simulaatioiden erikoisuus – ”perinne”, joka aloitettiin

viime vuonna Auvon kunniaksi. Viiden lausujan jälkeen lavalle ilmestyy vielä kolmisen mustaa hevosta, joista viimeinen tiputtaa mikrofonin – rikoen sen. Tämä viimeinen on Astu.

Lopuksi käydään improvisoitu runokaksintaistelu kahden voittajaehdokkaan välillä. Vastakkain ovat **stonda** runollaan *Homo homo thg* (viittaus jälleen yhteen sisäpiirin vitsiin) ja ryhmä Epoch, jonka runo on generoitu jäsenten IRC-kanavan logeista Markovin ketjuja käyttäen. Ihminen vastaan kone, ja tällä kertaa raati ratkaisee kilvan ihmisen eduksi.

Stonda voittaa paljon polttopuun, johon **nosfe** on raapustanut hävinneen kilpailuteoksensa, mutta varsinainen palkinto on Auvon itsekustantama runokirja omistuskirjoituksella.

## Höyryävä palju palkitsee

Illan päänumero demokompo vetää salin täyteen ihmisiä. Istumapaikkoja riittää vain niille, jotka osasivat varata ne ajoissa, ja taaimaiset joutuvat varvistelemään eivätkä silti välttämättä näe aivan kaikkea. Onneksi valkokankaan tapahtumat välittyvät

suorana lähetyksenä Scenesatin videostreamiin ja televisioihin ympäri partypaikkaa. Paljussa voisi olla tilaa kompojen

katselulle. Demot voi myös katsoa jälkikäteen omalta koneelta, mutta äänestämistä varten ne olisi kiva nähdä saman tien.

Oldschool intro. Nyt uidaan demoskeen syvässä päässä.

”*Odotin tulevani vuoden parhaille demopartyille, vaikkakaan en isoimmille. En pettynyt.*” -drb



Haohmaru.



Epochin edustaja esittää neuroverkoilla generoidun runon.



Commodoren ja MS-DOSin aikana demoskenessä oli kyse eniten kilvoittelusta siinä, kuka pystyy tekemään mitään rajoitetulla laskentateholla ja olemassaolevalla raudalla. Myöhemmin mukaan on tullut yhä enemmän taiteellinen puoli, kun uusi teknologia ei enää ole rajoittanut ilmaisua niin paljon. Kyse on silti yhä molemmista.

”Demoskene on tasapainottelua tieteen ja taiteen välillä”, selittää InvalidCo. ”Demoissa tehdään trade-offeja tekniikan ja taiteellisen näkemyksen välillä.”

Gruen mukaan demoskene on muuttunut alkuajoista.

”Demoskenessä on kyse sapelien kalistelusta, kilpailusta. Ainahan on aina hienoa nähdä, kun joku ylittää edellisen suoritukset. Sitähän koko demoskene on. Nykyään on ehkä menty enemmän artsun puolelle; siitä mä en niin tykkää. Mutta kova koodi saa kylä sapelin kovettumaan.”

Kovasta koodista on todellakin kyse, kun demoa tehdään vanhalle alustalle, kuten Commodore 64:lle, PETille tai Amigalle, ja teoksen kokokin on rajoitettu – oldschool intron tapauksessa

64 kilotavuun.

Kompon avaa oobc-kaksikon PETille tekemä *Ignition*, vihreästä abstrakti ja pliip-äänimaailmalla varustettu pläjäys. PET-estetiikkaa oobc:n jo aiemmilta partyiltä tuttuun tyyliin. Muiden teosten näyttämisyjärjestys hukkuu jo mielestäni, mutta verkkokalvoille tallettuu näkyjä Damonesin *Grizzly Bearistä* ja BooZombiesin *Greetings to Saunasta*. ISON *Vermeri tapaa asioita* ei petä.

ISO on ilmiö, josta on tässä välissä mainittava. Kyseessä on demoryhmä, johon lähes jokainen suomalainen demoskeneaktiivi kuuluu ellei ole onnistunut jotenkin maagisesti sitä välttämään. Sisäänpääsyvaatimuksia ei ole eikä myöskään laatuvaatimuksia. Sillä on tietenkin seurauksensa.

Koska ISON jäseniä on kymmeniä, kenties sata, sen teoksia näkee kaikkialla. Tyypillinen ISO-demo on MS Paintilla tai vastaavalla piirrettyä puhdasta dadaa, ja äänimaailma on yhtä laadukas. ISON nimissä voi esittää teoksen, jota ei millään muulla tavalla kehtaisi jakaa. ISO ihastuttaa ja viihastuttaa ja aiheuttaa yleensä yleisössä

kovaäänisiä ISO-huutoja. Mieleni tekee teoretisoida, että ISON toiminta itessään on performansitaideteos, joka jatkuu sitä mukaa kun ISON jäsenet sitä jatkavat.

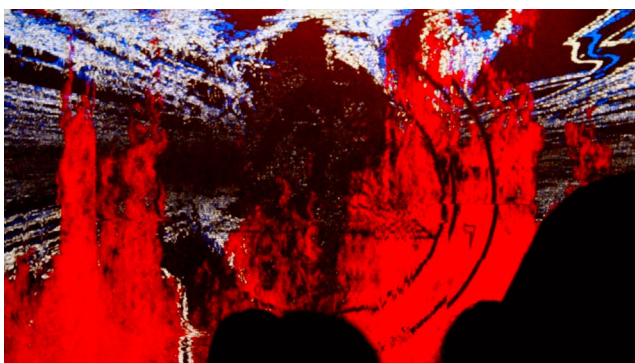
Palatkaamme kuitenkin demokomppoihin.

Newschool intro -kilpailun demot on tehty nykyaikaiselle raudalle, mutta niissäkin on kokorajoitus – sama 64 kilotavua. Neljästä osallistujasta eniten sävähdyttää Prismbeingsin nelikiloinen *Whitespace*, jossa liikutaan unenomaisessa valkoisessa, geometristen arkkitehtuurimallien maailmassa Erik Satien pianomusiikin soidessa taustalla. Ei ole varmaa, onko Prismbeingsillä lupa käyttää Satien musiikkia, mutta demoskenen teoksia harvoin rajoittaa murhe tekijänoikeuksista. Kokonaan itse tehtyä kokonaisuutta arvostetaan kuitenkin enemmän.

Pääsemme oldschool demoihin. Demon kokoa ei ole rajoitettu, mutta alustan on oltava ennen vuotta 1995 valmistettu tietokone.

ISolla on tässä kategoriassa kolme teosta, jotka saavat kolmannen, neljännen ja viidennen sijan *Yleisradio Megademon* jäädessä hänille. Tämä siitä huolimatta tai ehkä juuri siksi, että ISON demo ”Mikon ihmissoppa” joudutaan katsomaan ainakin kolmeen kertaan, koska kahdella ensimmäisellä kerralla se ei näy oikein.

Kompon voittajaksi selviää sunnuntaina **Terwizin** (Alumni-ryhmä) *Three Shades of Gray*, joka näyttää myös harjaantumattomaan silmääni hyvältä merkkigrafiikalla tehtyine pyörivine pääkalloineen. Toiseksi tulee Ivory Labsin *Assembly 2016 Oldschool Demo Compo Invitation*, joka toimii siis samalla kutsuna osallistua kesän Assemblyjen oldschool-kilpailuihin. Kilpailutyömuotoinen kutsu saatiin

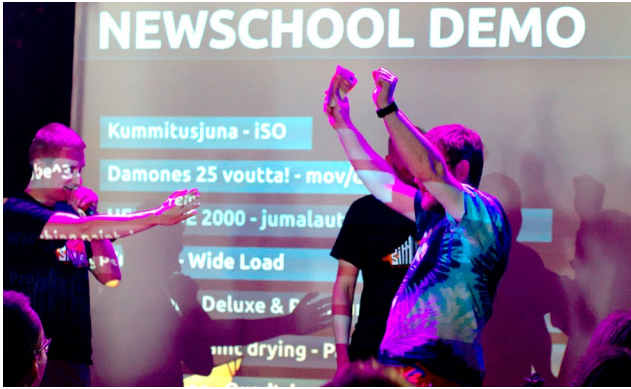


Kolmanneksi Newschool Demo -kompossa tullut Jumalaudan HELLRIDE 2000.



Terwiz/Alumnin *Three Shades of Gray* 8MHz 8086 Armstrad-PC:lle ja Hercules-näytölle.





urs juhlii Newschool Demo -kompon voittoa.



urs nauttii paljusta.

myös Chimpmemblyyn ja norjalaisille Solskogen-demopartyille.

Demot eivät ole vain taideteoksia siinä missä ne eivät myöskään ole pelkkiä teknisen taidon näytteitä. Ne voivat toimia yhtä lailla kutsuina, kuten tässä, ja on hyvin tyypillistä sisällyttää demoon terveisiä muille demoskenereille ja -ryhmille, mikä tekee yhä vaikeammaksi verrata demoa vaikkapa VJ:n musiikkivideoihin tai moderniin videotaiteeseen. Demo ei suostu menemään muiden muotteihin.

Kilpailut päättää kahdeksan teosta kattava newschool demo, joka on täynnä toinen toistaan upeampia audiovisuaalisia elämyksiä. Huomenna voittajaksi kruunattaisiin Deluxen ja Premiumin *Joroinen*, joka juhlii samaa tapahtumaa, joilla se esitettiin.

Demojen jälkeen kenenkään ei tarvitse enää huolehtia kisakunnosta, kunhan sunnuntain palkintojenjakoon pääsisi omin avuin. Kuumana höyryävä palju ja saunan lauteet täyttyvät ihmisistä, ja hetken aikaa tummana pysyvää yötä valaisee grillissä palava hiillos. Takapihan seinälle heijastetaan projektorilla vanhoja demoja, ja jotkut katselevat niitä ”demokaaran” eli Ter-

### Linkejä

- [demoparty.net](http://demoparty.net) – kalenteri tulevista demoskenen tapahtumista
- [ftp.scene.org/pub/parties/2016/simulaatio16/](http://ftp.scene.org/pub/parties/2016/simulaatio16/) – Simulaation kilpailuihin osallistuneet työt
- [www.pouet.net/party\\_results.php?which=1099&when=2016&font=none](http://www.pouet.net/party_results.php?which=1099&when=2016&font=none) – Simulaation kilpailujen tulokset
- [simulaatio.org](http://simulaatio.org) – Tapahtuman kotisivut

wizin matkailuauton suojusta.

Suomessa asuva saksalainen **urs** kertoo, että demojen tekeminen tekee hänet onnelliseksi.

”Minulle demoskenessä on kyse ensisijaisesti demojen tekemisestä. Helppo tapa olla onnellinen on tehdä demoja. Tai ei ehkä helpoin... no mutta kuitenkin.”

Palju tekee ursille Simulaatiot erityiseksi.

”Näillä partyillä on sauna ja näillä on palju. Muilla demopartyillä on vain sauna.”

### Tiedon sisäpiiri kohtaa Joroisissa

On suomalaisen demoskenen ansiota, että moni suomalainen yritys on ylipääntensä olemassa. Damonasin **mov** kutsuu demoskenettä on the edge -tie-

don sisäpiiriksi – täältä löytyvät asiantuntijoista asiantuntevimmat.

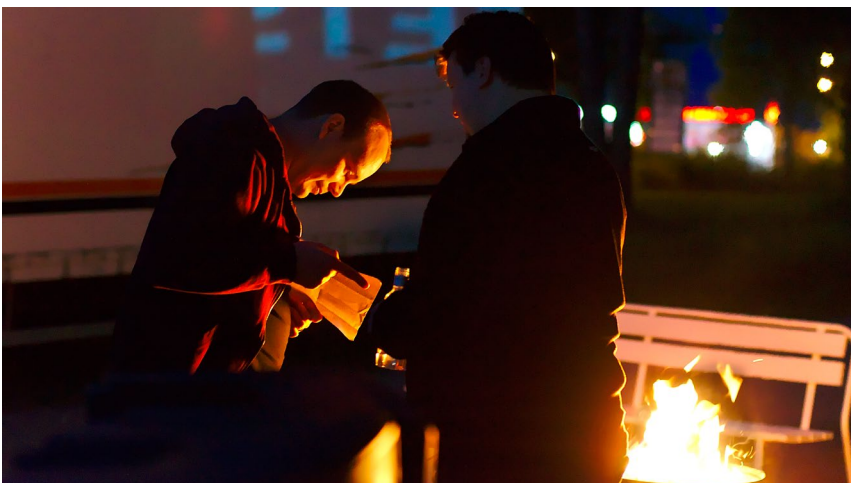
Muun muassa IRC-gallerian perustanut **jaffa** kiittää demoskenettä monesta hyvästä.

”Demoskene on oikeestaan omat juuret, mitä kautta on päätyntä tapaa ihmisiä, ja sitä kautta on päätyntä oikeestaan alalle. Ja oikeestaan kaikki tosi tärkeet kontaktit on luotu demoskenen kautta. Ilman demoskenettä ei varmaan ois IRC-galleriaa eikä varmaan mitään noista nykyisistä yrityksistä, missä mä oon mukana.”

”Demoskene on tämmönen aktiivinen harrastusyhdistys, ja demoskene on nimenomaa tarjonnut sen, että itsekin on aktivoitunut nuorena tekee produja. Kun on silloin lukioikäisenä osallistunut demopartyille ja tehnyt musat ja muut jutut, on päässyt meininkeihin sisälle.”

Jaffan mukaan Simulaatioille kannattaa tulla.

”Simulaatiot on demoparty, joka edustaa hyvin suomalaista demokulttuuria, ja on mahtavaa tulla aina jonkin kauas tänne vaikka pysytäänkin Suomen sisällä. Täällä näkee paljon vanhoja ja uusia tuttuja. Simulaatioihin liittyy paljon inside-juttuja, mitkä vain Simulaatioilla käyneet ymmärtävät ja pystyvät kokemaan. Jokaisen kannattaa kokea Simulaatiot.” 🍷





### Läppärit vs. tabletit

Olen vieläkin katkera siitä 2015.3-numeron Mikrokvikaudesta. Siitä, jossa pistettiin mobiili ja läppäri vastakkain. Sen alkuasetelma oli niin epäreilu kuin olla ja voi. Mobiililaitte oli jo valmiiksi päällä, läppäri ei. Lisäksi läppäriissä ei selvästikään ollut SSD-levyä, kuten modernissa koneessa pitäisi olla, ja itse asiassa ulkonäön perusteella se oli muutenkin vuosimallia -96, eli käyttiksenä oletettavasti Windows 95, joka oli ihan helvetin hidas käynnistymään. Moderni läppäri SSD-levyllä, ja mobiilikin sammuksiin ennen testiä. Katsotaan sitten kuinka käy.

Aika tyhmä mies tuo Guru kun ei yhtään nostanut meteliä tästä ilmiselvistä kusetuksesta.

*Totinen torvensoittaja*

### Kadonneet sarjakuvat

Skrolli 2016.1: Wallun sarjakuvat olivat kadonneet – miten jatkossa?

*Arto Suvitie*

*Wallun sarjakuvien julkaisu Skrollissa oli niin kova juttu, että sarjoksen alkujaan hylännyt lehti halusikin sen yksinoikeudella takaisin. Pidämme tätä voittona. :) Toivottamme myös korvaavat sarjakuvatarjoukset tervetulleiksi: toimitus@skrolli.fi*

*Skrollin toimitus*

### Jatka ketjua!

Tässä on peli sinulle. Kun olet lukenut tämän kirjeen, jatka ketjua. Ketju on ollut katkeamaton jo vuodesta 2013. Lähetä kirje kahdeksalle ihmiselle, jotka tarvitsevat laadukasta atk-journalismia elämäänsä.

Tämä ei ole vitsi! Temppu on toiminut jo monen vuoden ajan. Jos katkaiset ketjun tulet kärsimään huonosta atk-journalismista ikuisesti. Englanninkielinen ketjukirje alkoi vuonna 2016. Ei kovin kauan sitten, mutta SEKIN TOIMII!

Tilaa siis Skrolli suomeksi osoitteessa [skrolli.fi/kauppa](http://skrolli.fi/kauppa) tai englanniksi osoitteessa [skrolli.fi/international](http://skrolli.fi/international) ja lähetä kielellisesti sopivin näistä urleista kahdeksalle ihmiselle. Huom! Lähetä urlit heti luettuasi tämän, muuten temppu ei toimi.

*Trollin skoimitus*

# .FI-laki uudistuu 5.9.2016

## Oletko valmis?

5.9.2016 jälkeen fi-verkkotunnuksia ei voi rekisteröidä suoraan Viestintävirastolta vaan kaikki verkkotunnuksiin liittyvät asiat hoidetaan verkkotunnusvälittäjän kautta.

Myös fi-verkkotunnusten varausrajoitukset poistuvat uudistuksen myötä. Lue lisää:

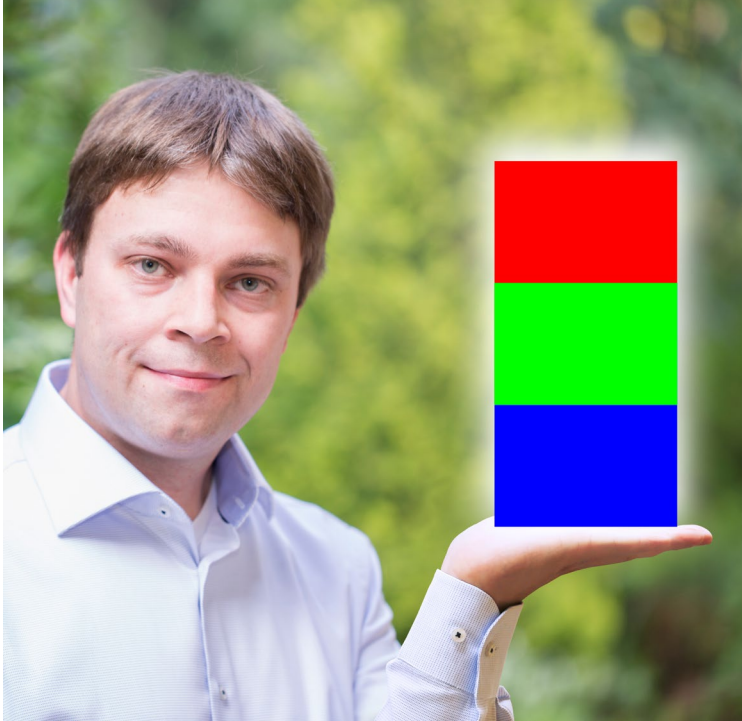
## fi-uudistuu.fi

## Toimi ajoissa!

- ✓ Valitse Domainmaailma verkkotunnusvälittäjäksi
- ✓ Rekisteröi Domainmaailmassa uusi fi-verkkotunnus ennen kuin ne vapautuvat kansainvälisesti rekisteröitäväksi

## Domainmaailma.

Domainmaailma on 100 % suomalainen yritys, jolla on yli 15 vuoden kokemus verkkotunnusasioista.



# Elämäni kuolleet pikselit

*Näyttöongelmien lyhyt historia putkista plasmaan, takavalloista etuvaloihin, videotykeistä littunäyttöihin. Taistelun voi voittaa, sodan häviää varmasti.*

Janne Sirén

**E**simakua näyttöongelmistani sain 1995, kun raahasin Trinitron-putkinäytön huoltoon ruutua halkovan vaakaviivan vuoksi – vain kuullakseni sen olevan näyttötyypille normaali vaimenninlanka. Tässä tapauksessa oppi vielä helpotti. Sitten tietoa on sanonnan mukaisesti lisännyt tuskaa.

Toinen putkinäyttöhankintani oli liiankin hyvä. Laadukas bnc-kaapelikytkentä ja skarppi näyttö yhdistettynä tiiviisti integroituun tietokoneeseen paljasti kuvassa mikroskooppista häiriöväreilyä. Lopulta näyttö vaihdettiin huonompaan, jonka lievä sameus piilotti suurimman väreilyn.

Digitaalisten näyttöjen myötä epätäydellisyys näyttäytyy vieläkin täydellisemmin.

## Kauhustusten kanahäkki

Ensimmäinen litteä näyttöni vuosittu-hannan vaihteessa oli lcd-näyttö, joiden piina ovat kuolleet tai jumiutuneet pikselit. Mustaksi tai pahimmillaan värilliseksi jämähtäneet pisteet ovat valmistusvirheitä, joita takuu ei aina korjaa. Jotkut väittävät herättäneensä jumiutuneita pikseleitä hieromalla – itse en ole onnistunut.

Pelkäsinkin viallisia pikseleitä etukäteen, joten pyysin myyjää käynnistämään näytön ennen ostosta. Kuinka ollakaan: kirkkaan vihreä kiintopiste möllötti näytön keskellä. Kun näyttöjen pystyviivojen määrä mitattiin vielä sadoissa eikä tuhansissa, jumiutunut piste oli iso. Seuraava yksilö varastosta oli parempi.

Vähän myöhemmin vaihdoin televisiota litteämpään. Lcd-televisiot olivat kalliita, joten valitsin plasmatelkkarin.

Plasma osoittautui todella herkäksi kuvan pysyvälle palamiselle (haamukuvavaiva piinasi vähemmän putkinäyttöjäni) ja näyttö sirisi aina kun kuva oli vaalea. Vaalean kuvan siriään olen törmännyt plasmanäytöissä muuallakin. Huolto oli voimaton.

Plasmatelkkarin korvannut lcd-televisio oli parempi. Vaikka lcd:n mustat olivat enemmänkin harmaita, oli kuva tasalaatuinen. Tämän lcd-televisio jälkeinen led-seuraaja ei ollut yhtä täydellinen: sininen kuollut pikseli heti 2,4:1-kuvasuhteen mustien palkkien vieressä ja laidoilla runsaasti valovuotoa. Huomaan viat vielä vuosienkin jälkeen.

2000-luvulla kotiteatterivideotykit toivat mukanaan oman ongelmakenttäänsä. Etenkin HD Ready -tykkien kookkaiden pikselien verkkorakenne näkyi kuvassa. Koin ”kanaverkkoilmion” karvaasti ensimmäisen videotykkini kohdalla, eikä kuvan epätarkentaminen ollut tyydyttävä ratkaisu. Panasonicin videotykit smoothscreen-diffuusoreineen pelastivat lopulta. Ainakin kunnes kanaverkot palasivat virtuaalilasien myötä verkkokalvoille.

Kanaverkko ei jäänyt ainoaksi projektiohaasteeksi. Lcd-videotykkien väripaneelien kohdistusongelmat ovat kiusallisia. Jos kaikki väripaneelit eivät ole aivan kohdallaan, väripintojen laidat vuotavat. Ajoin yhtä tykkiä ylösalaisin, koska tällöin sen paneelit osuivat paremmin kohdalleen linssiä säädettäessä.

## Tahroja e-paperilla

Nykyvuosikymmenellä kuvittelin löytäneeni täydellisen näyttötekniikan

e-lukijoista, kuten Amazon Kindlestä. Itse e-ink-näytöissä onkin harvoin vikoja, mutta olen huomannut saman laiteversion sisällä suuria eroja taustan vaaleudessa ja musteen tummuudessa. Tämä tekee e-ink-näyttöyksilön kontrastista arpapeliä. Joskus näytöt on myös asennettu vinoon.

Suurimmat ongelmat liittyvät kuitenkin valaistuihin e-ink-laitteisiin, kuten Kindle Paperwhiteen. Koska e-ink-näyttö on läpinäkymätön, valaistus toteutetaan etuvalolla eli ohjainkalvolla näytön päällä. Kalvon virheet ja sen alle jäävät epäpuhtaudet näyttävät pimeinä tai kirkkaina pisteinä. Laidan ledeistä tuleva valaistuskin on usein epätasaista ja pahimmillaan värilaikkuista.

Väriämpötilaankin liittyy ongelmia: Paperwhiten seuraajassa Kindle Voyageissa on kellertävämpi valaistus sivun yläreunassa ja vuoden 2016 Kindle Oasisissa näen saman värieron sivuttain. Ikävintä on, että laitteiden yksilöerot ovat suuria, joten Kindlen ostos sisältää helposti pari laitevaihtoa. Kindlejä tasalaatuisempi e-ink-valo löytyy Kobo Aura H2O:sta.

Näytön värierot ovat toki erityisen häiritseviä mustavalkoisella tekstinäytöllä, mutta osaavat ne värinäytötkin. Eräs historiani iMac kuumensi integroitua lcd-näyttöään niin, että puolet näytön kuvasta värjäytyi kellertäväksi. Tyypivikaan auttoi ajaa tuulettimia ylikierroksilla.

Osa epätäydellisyyksistä on ollut ilmeisiä, osasta on tullut ongelma vasta, kun niistä on kuullut. Ei siis kannata lukea tuotearvioita enää hankinnan jälkeen. Eikä ainakaan kannata lukea kolumneja näyttöongelmista. 🐛

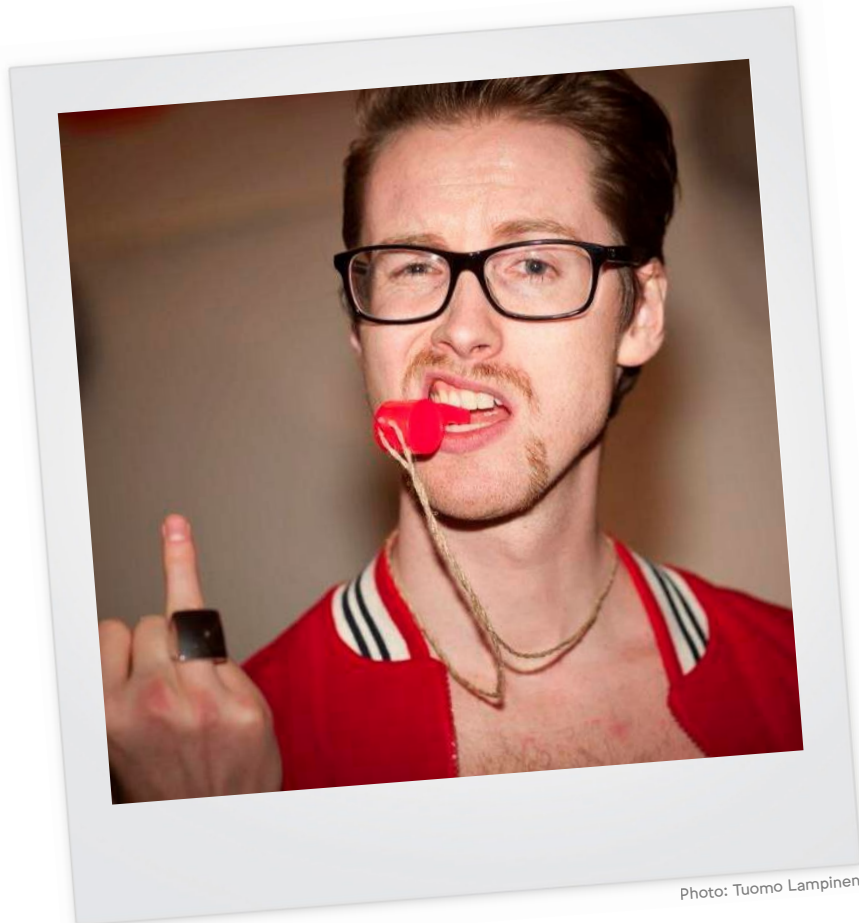


Photo: Tuomo Lampinen

We're not looking for  
*ROCKSTAR DEVELOPERS*  
or  
*CODE GIGGLOS.*

**Reaktor**  
[reaktor.com/careers](https://reaktor.com/careers)

Great software needs great people.  
Not big egos. Or gimmicky ads.